

DIKOTISK LYTTING OG APD (Auditory Processing Disorder)

En studie av barn som man mistenker har APD og deres resultater på en dikotisk lyttetest.

Elisabeth Berntsen



Masteroppgave i spesialpedagogikk

Det utdanningsvitenskaplige fakultet

Institutt for spesialpedagogikk
UNIVERSITETET I OSLO

Høst 2012

Tema og problemstilling:

Dikotisk lytting og APD (Auditory Processing Disorder)

En studie av barn som man mistenker har APD og deres resultater på en dikotisk lyttettest.

© Forfatter: Elisabeth Berntsen
År. 2012

Tittel: Dikotisk Lytting og APD (Auditory Processing Disorder). En studie av barn som man mistenker har APD og deres resultater på Dikotisk lyttetest.

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Grafisk Forum, Ytre Arna.

1. Sammendrag

Bakgrunn, tema og formål

Denne studien tar for seg dikotisk lytting som en del av et testbatteri for diagnostisering av auditive prosesseringsvansker (APD). Den er skrevet i tilknytning til forskningsprosjektet Auditory Processing Disorder (APD): Diagnostisering og differensialdiagnostisering i et tverrfaglig perspektiv, til en stor tverrfaglig forskergruppe ved Statped Vest, Helse Vest og Helse-Sunnmøre. Formålet med denne studien var å få svar på hvor barna, hvor det er mistanke om APD, sitt språk er lateralisert, om barna klarer å undertrykke REA (right ear advantage), det vil si å finne ut om de klarer å styre oppmerksomheten mot motsatt øre (venstre øre) enn den stimulusdrevne høyre øre preferansen. Det var også et ønske å finne ut om det var forskjell på barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser på de ulike betingelsene i dikotisk lyttetest, på høyre og venstre øre. I denne undersøkelsen har jeg fått tilgang på testresultater fra en dikotisk lyttetest, DCLV-108, som er gjennomført på en gruppe barn som er under differensialdiagnostiserende utredning ved StatpedVest med mistanke om APD diagnose.

Forskningsopplegget har en kvantitativ metodisk tilnærming. Analysene som er benyttet i studien er den parametriske enhalet paired sample t-test og dens ikke parametriske alternativ Wilcoxon Signed Rank test. På statistisk signifikante resultater ble differanseeffekten målt ved hjelp av Cohens`d.

Resultatene fra analysene gir svar på forskningsspørsmålene som ble stilt i oppgaven.

Et hovedfunn var at flere av barna i utvalget viste en NEA (no ear advantage), det vil si at de sannsynligvis har en uklar hjernedominans for språk.

Et annet hovedfunn var at barna i utvalget ikke klarte å undertrykke REA(right ear advantage), noe som antagelig kan bety at barna har vansker med styrt oppmerksomhet.

Et tredje hovedfunn var at barna i utvalget oppfattet ustemte stavelser signifikant bedre enn stemte stavelser på både høyre og venstre øre på alle betingelsene på dikotisk lyttetest.

Videre forskning for å vurdere barna i denne studien sine resultater på dikotisk lyttetest i forhold til nærliggende vanskebeskrivelser, som dysleksi og ADHD hadde vært interessant.

Både for å sammenligne resultater vedrørende lateralitet, oppmerksomhet og i forhold til oppfattelse av stemte og ustemte stavelser, og for å få mer kunnskap om differensialdiagnostisering. I ytterste konsekvens kanskje gjøre en vurdering av om den dikotiske lyttetesten, DLCV-108 bør være en del av testbatteriet for utredning av APD. Dette med tanke på at APD barna ikke oppfatter de stemte stavelsene like godt og dermed kan man undre seg om hvorvidt resultatene for gruppen hadde sett annerledes ut dersom man hadde benyttet en lignende test med ikke-språklige stimulus.

Nøkkelord: Dikotisk lyttetest og APD

2. Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved Universitetet i Oslo, Institutt for spesialpedagogikk i samarbeid med Høgskulen i Sogn og Fjordane, avdeling Sandane. Den er en avslutning på et 3 årlig deltidsstudie innenfor fagområdet spesifikke læreverser.

Dette har vært en lang og krevende prosess, men også utrolig lærerik. Arbeidet med oppgaven har vært variert og utfordrende. Variert med tanke på å skulle sette seg inn i ny kunnskap på dette fagfeltet, men også utfordrende med tanke på behandling av datamaterialet, problemer og nye problemstillinger som har dukket opp underveis.

Imidlertid er det en studie der jeg har fått innblikk i flere fagfelt som er kombinert sammen og som gir en grunnleggende forståelse for APD og dikotisk lyttetest. Samtidig har jeg fått verdifull innsikt i det å gjennomføre en kvantitativ metode med statistiske analyser, noe jeg har satt pris på og som har vært veldig lærerikt. Jeg håper oppgaven kan være med på å bidra til ny innsikt vedrørende barn med APD, både for studenter, fagpersoner eller andre som har interesse for dette fagfeltet.

Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Sonja Helgesen Ofte for inspirasjon, faglighet, tilbakemeldinger og veiledning. Hun har vært en viktig bidragsyter og veiledningene har gitt rom for undring og refleksjon.

Videre vil jeg vil også rekke en stor takk til min kjære mann og mine to barn som har vært tålmodig og forståelsesfull, og til mine foreldre som har stilt støttende opp som barnevakt når behovet har meldt seg. Til slutt, en stor takk til min søster, som gav meg tilgang til SPSS, en god kopp kaffe og som tålmodig lyttet til forbigående frustrasjoner underveis.

Bergen, 1 Nov. 2012

Elisabeth H. Berntsen

3. Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag	IV
2. Forord	VI
3. Innholdsfortegnelse	VII
4. Oppbygging av oppgaven	X
5. Innledning.....	1
5.1 Bakgrunn og formål.....	1
5.2. Problemstilling.....	2
5.3 Forskningsspørsmål.....	3
6. Teoretisk og empirisk forståelsesramme.....	4
6.1 Auditive prosesseringsvansker.....	4
6.2 Dikotisk lytting.....	12
6.3 Språklateralisering.....	15
6.4 Auditiv oppmerksomhet.....	19
6.5. Oppfattelse av stemte og ustemte stavelser.....	21
6.6 Forskningshypoteser.....	25
7. Metode.....	27
7.1 Valg av metode og design.....	27
7.2 Utvalg.....	28
7.3 Kriterier for utvalg.....	29
7.4 Test og prosedyre.....	30
7.5 Ethiske betraktninger.....	31

7.6 Validitet.....	32
7.7 Reliabilitet.....	34
7.8 Analyse.....	34
7.9 Metodisk drøfting.....	37
7.10 Resultater.....	38
7.11 Deskriptiv og analytisk statistikk.....	38
7.12 Oppsummering av resultater i forhold til forskningsspørsmål og hypoteser.....	45
8. Drøfting.....	47
8.1 Drøfting av resultater.....	47
8.2 Barnas resultater sett i lys av språklateralisering.....	48
8.3 Barnas resultater sett i lys av auditiv oppmerksomhet.....	53
8.4 Barnas resultater sett i lys av oppfattelse av stemte og ustemte stavelser.....	55
8.5 Drøfting av validitet i ikke-eksperimentelle design.....	59
8.6 Kritiske kommentarer til egen undersøkelse.....	60
8.7 Sammendrag, konklusjon og tiltak.....	61
9. Litteraturliste.....	64

Tabeller:

- + Tabell 1, s. 40: Gjennomsnitt og standardavvik (i parentes) for barna i dette utvalget fordelt på lyttebetingelsene (NF, FR og FL)
- + Tabell 2, s.40: Oversikt over Wilcoxon Signed Rank Test på lyttebetingelsene \times Øre
- + Tabell 3, s.41: Oversikt over Cohens`d resultater på lyttebetingelse \times øre
- + Tabell 4, s.42: Gjennomsnitt og standardavvik (i parentes) fordelt på betingelse, øre og u/ stemt stavelse
- + Tabell 5, s.43: Oversikt over Wilcoxon Signed Rank Test resultater på lyttebetingelse \times øre \times s/ustemt stavelse
- + Tabell 6, s.44: Oversikt over Cohens`d resultater på lyttebetingelse \times øre \times s/ ustemt stavelse

Figurer:

- + Teoridel, figur 1 s.6: Illustrasjon hentet fra <http://firstyear.org/anatomy/paths.gif> den 10.10. 2011 og beskriver lydstimuliens vei fra øre, via hørselsnerven og inn til sentral auditiv cortex.
- + Teoridel, figur 2 s.12: Illustrasjonen er hentet fra <http://www.slideshare.net/kardzmed/auditory-processing-dissorders-2> den 10.10. 2011, s 38. Kilde James Hall, 2010.
- + Teoridel, figur 3 s.13: Illustrasjonen er funnet på internett ved søkeord ”dikotisk lytting” via Google -bilder og viser hvordan auditiv stimuli presentert i venstre øre må krysse via hjernebjelken. Illustrasjonen er til fri bruk, og ble kopiert 10.10.2011.
- + Metodedel, figur 1 s.39: Grafisk oversikt over barnas resultater på Ear Advantage (EA)
- + Metodedel, figur 2 s. 39: Gjennomsnittlige rapporter fra høyre og venstre øre på de ulike betingelsene i DLCV-108.
- + Metodedel, figur 3 s. 42: Oversikt over prosentvis rapporterte stavelser fordelt på betingelse, øre og u/ stemt stavelse.

4. Oppbygging av oppgaven

Innledningsvis blir tema og problemstilling som denne oppgaven omhandler kort presentert, og innholdsfortegnelsen gir en oversikt over oppgavens oppbygging. Kapittel 5 tar for seg innledning, problemstilling og forskningsspørsmål. Kapittel 6 utgjør det teoretiske grunnlaget for undersøkelsen. Temaet jeg har valgt er stort og omfattende. Det å avgrense masteroppgaven min innen få utvalgte områder, har derfor vært viktig. Oppgaven min sentrerer generelt om fenomenet APD, dikotisk lyttetest og resultatene fra denne testen. Den vil flette inn utvalgt forskning som berører disse feltene og nærliggende områder. De særlige områdene som forskningsspørsmålene belyser vil bli beskrevet mer omfattende. Dette gjelder elementene språklateralisering, auditiv oppmerksomhet og oppfattelse av stemt/ ustemt lyd. Jeg beskriver kort hva som er en naturlig utvikling innen de ulike områdene og tidligere forskning på områder som jeg mener har vært viktig å ha med for å belyse kompleksiteten innen APD. Jeg har også valgt å se på forskningsresultater fra forskning gjort på tilstander som er nærliggende symptombildet på APD. Både for å belyse ulike funn som er gjort på fenomener som også mulig berører APD og for å se om jeg finner noen likhetstrekk i dette utvalget. Bakgrunnsteppet av teori og empiri vil så lede inn mot forskningsspørsmålene og hypotesene jeg stiller. Kapittel 7 omhandler metodedelen. De ulike emnene her vil bli beskrevet og også drøftet opp mot denne studiens rammer. Resultatene fra analysen vil bli beskrevet både deskriptivt og ved analytisk statistikk, men vil bli nærmere drøftet i kapittel 8. Avslutningsvis i kapittel 7 vil forskningsspørsmålene og hypotesene bli kort oppsummert og besvart. Kapittel 8 vil så sentrerer om drøfting av resultatene knyttet til de tre hovedområdene og drøfting av validitet i ikke-eksperimentelle design før det avsluttes med tanker omkring videre forskning og refleksjoner omkring behovet for oppfølging og tiltak. Jeg håper oppgaven vil kunne bidra til økt kunnskap om vanskene disse barna har, noe som vil gi oss verdifull innsikt i hvordan vi bedre kan hjelpe og legge til rette for disse barna.

Videre i oppgaven vil forkortelsen APD bli brukt om Auditory processing Disorder. Navnet DLCV-108 og dikotisk lyttetest vil vekslende bli brukt om testen for å få litt variasjon i språket. Forkortelser vil bli brukt for de tre ulike betingelsene i dikotisk lyttetest NF (non-forced), FR(forced- right) og FL(forced- left) fordi disse begrepene ofte blir brukt. Andre forkortelser og engelske ord og uttrykk som blir brukt, vil bli forklart underveis.

5. Innledning

5.1 Bakgrunn og formål

Den første ideen til valg av tema for masteroppgaven var knyttet til hvordan barn med kroniske mellomørebetennelse og påfølgende væske på mellomøret oppfattet små detaljer i språklydene. I klinisk arbeid med barn, er feltet barn med mellomøreproblematikk svært aktuelt. Jeg undret meg over deres vansker med å oppfatte detaljer i ord. I min søken etter problemstilling ble jeg etter hvert introdusert for prosjektet om auditive prosesseringsvansker. Arbeidet med dette prosjektet har gitt meg en verdifull innsikt i en vanskebeskrivelse som ikke var helt ukjent, men som jeg likevel ikke hadde mye kunnskap om. Ved å velge en problemstilling innen område for hørsel og språk, har jeg holdt fast på et tema som interesserer meg. Jeg har et ønske om at dette skal tilføre meg og andre kunnskap, som i neste omgang kan komme barn med APD, og også barn med nærliggende vanskebeskrivelser til gode.

Mennesker tar det ofte som en selvfølge at man kan høre og lytte til samtaler og musikk, uten å tenke over hvordan man oppfatter og bearbeider lydene eller hvordan man benytter seg av budskapet. Hørselssansen står i en særstilling i tilegnelsen av språk, tale og kommunikasjon. Barn med APD vil til tross for normal hørsel, være lett distraherbare for bakgrunnsstøy, ha problemer med å følge muntlige instruksjoner, og å ha vansker med å forstå rask eller uklar tale i et slikt omfang at det hemmer læring og sosialt liv (Jeger & Musiek, 2000).

APD er en internasjonalt kjent tilstand som er relativt hyppig forekommende, anslagsvis 3-5 % (Chermak & Musiek, 1997). Det betyr at man i en klasse med 30 elever, vil kunne finne 1-2 barn med APD, og derav også noe høyere forekomst hos gutter. APD er en forholdsvis ny betegnelse, men vanskebeskrivelsene har vært kjent i det spesialpedagogiske støttesystemet lenge. I anslagsvis 50 år har man hatt kjennskap til en type spesifikk auditiv perseptuell forstyrrelse hos barn. En slik forstyrrelse ble første gang omtalt av psykologen Helmer Myklebust i begynnelsen av 1950 årene, da han utredet hørselshemmede og blant dem fant en gruppe barn som til tross for normal rentoneaudiometri, likevel hadde problemer med å oppfatte hurtig og utydelig tale og tale i støyfylte omgivelser (Myklebust, 1954).

APD vil ofte forekomme sammen med andre lidelser. For eksempel ADHD, dysleksi, språkvansker, lærevansker og Asperger eller autismeforstyrrelser (Bellis, 2002). Bellis (2002)

mener også at mange barn med APD kan ha blitt feildiagnostisert og feilbehandlet. Dette har medført at barn og voksne kanskje ikke har fått tilpassede tiltak rettet mot de spesifikke hørselsvanskene de har i tillegg.

Studiens aktualitet kan på mange måter sees i lys av både St. melding nr. 16 (kunnskapsdepartementet, 2006):

Kunnskap og læring og undervisning vil være både erfaringsbasert og forskningsbasert. For å lykkes i å få alle barn, unge og voksne inn i gode utviklings- og læringsprosesser må arbeidet i størst mulig grad være basert på kunnskap om hva som virkelig fremmer positivt inn på kognitiv og sosial utvikling og i hvilken praksis som fremmer læring og utvikling (s.65).

Og av St. melding nr 18 (Kunnskapsdepartementet, 2011) som vektlegger tre hovedstrategier for å bedre læring for barn, unge og voksne med behov for særskilt hjelp og støtte i opplæringen. Disse områdene er knyttet til:

- Fange opp – følge opp
- Målrettet kompetanse – styrket læringsutbytte
- Samarbeid og samordning

St. melding nr 18 (Kunnskapsdepartementet, 2011) legger også særlig vekt på forskning innen det spesialpedagogiske feltet, og da særlig på viktigheten av effektstudier knyttet til spesialpedagogisk arbeid.

Et overordnet mål med studien er derfor også at den skal gi meg og andre økt kompetanse på fenomenet APD slik at vi bedre kan legge til rette for nødvendige tiltak for denne gruppen barn.

5.2 Problemstilling

I mitt prosjekt ønsker jeg å se nærmere på den dikotiske lyttetesten DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S, 2005), og hvordan barn man mistenker har APD skårer på denne. DLCV-108 står for Dichotic Listening Consonant Vowel, og tallet angir hvor mange item det er i den totale testen (36× 3).

5.3 Forskningsspørsmål

Prosjektet mitt vil sentreres om tre områder som jeg ønsker å se nærmere på. Områdene er knyttet til:

- Lateralisering av språk hos barna

Forskningsspørsmål: Hvor er barna sitt språk lateralisert?

- Barnas evne til å undertrykke lyd som presenteres i høyre øre.

Forskningsspørsmål: Har barna i utvalget vansker med å undertrykke REA?

- Barnas evne til å oppfatte stemte og ustemte stavelser.

Forskningsspørsmål: Har barna i utvalget vansker med å oppfatte stemte stavelser?

Disse områdene er valgt ut både for å avgrense oppgavens omfang og med bakgrunn av teori og forskning.

6. Teoretisk og empirisk forståelsesramme

I dette kapittelet presenteres teori og empiri om fenomenet APD og om bakgrunnen for DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) og dens nevrologiske rasjonale. Det vil også bli presentert teori og empiri om språklateralitet, auditiv oppmerksomhet og oppfattelse av stemte/ ustemte stavelser. Dette for å danne et forståelsesgrunnlag for forskningsspørsmålene og forskningshypotesene i dette eksperimentet. Jeg har valgt å nevne andre studier på komorbide tilstander til APD der bl.a. DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er brukt som metode, men også andre studier der andre metoder er brukt, for eksempel fMRI studier (funksjonell magnetisk resonansavbildning) og ERP (event-relatet potentials) fordi jeg mener disse studiene er utfyllende i arbeidet med å forstå APD og nevropsykologiske prosesser som kan ligge bak. Jeg har også benyttet en del engelske begreper, særlig knyttet til DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) og de tre områdene den måler. Begrepene blir oversatt og forklart underveis i teksten utfra forklaringer som er gitt i litteraturen.

6.1 Auditory Processing Disorder (APD)

APD er betegnelsen på vansker barn har når det ytre øret fungerer normalt, men hjernen ikke klarer å oppfatte og tolke lydbildet. Det kan synes som om talespråkets lyder ”sammenfiltres” med lyder i miljøet rundt barnet, og at dette skjer før lydene når kortikale områder for bearbeidelser. APD kan derfor sies å handle om både hvordan hjernen bearbeider akustiske og auditive stimuli og om hvor kvalifisert den gjør det. Bellis (2002) sin tittel på boken “When the brain can’t hear”, beskriver dette forholdet som kan være vanskelig å forså. Når et barn gjennomfører en tradisjonell høreprøve, vil hørselen for et barn med APD ligge i normalområdet på audiogrammet. Det er nemlig ikke hørselens sensitivitet som svikter. For å forstå APD velger jeg å si litt om anatomen fra øret til primær auditiv cortex.

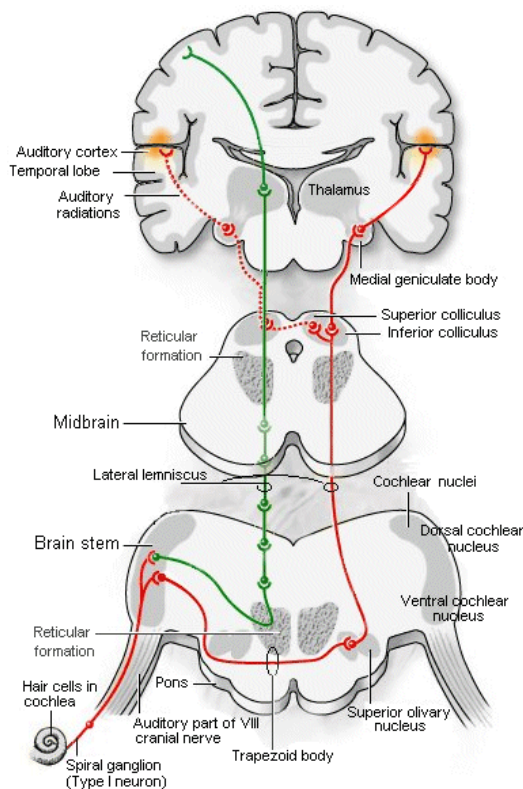
Hørselsnerven er den cochleare gren av den 8 kranienerve. Hørselsnerven transporterer impulser fra cochlea til hjernestammen (Zemlin, 2010). Hørselsnerven består av ca. 30.000 fibre og når frem til synapser i hjernestammen, hvor det auditive systemet blir komplekst med mange kryssende nervebaner (Stach, 1998). Hørselsnerven er innrettet slik at frekvensinnretningen fra cochlea bevares. Denne tonotopiske innretningen, det vil si at de høyfrekvente tonene fra hårcellene registreres lengst nede og de lavfrekvente basstonene blir

registrert lengre oppe, blir bevart hele veien gjennom det sentrale auditive nervesystemet, gjennom de primære auditive baner opp til cortex (Stach, 1998).

All hørsel er avhengig av transmisjon av nerveimpulser over synapser (ASHA, 2005). Dette gjelder alt fra lytting av lyd til bearbeiding av språk. En synapse er mellomrommet mellom nervecellene, der kjemiske substanser overfører den elektriske impulsen, slik at signalene overføres fra nervefibre til nervefibre. Dette er hovedstrukturen bak hjernens bearbeiding av informasjon, herunder det sentrale auditive nervesystemets prosessering av lydstimuli (Chermak & Musiek, 1997). Nervefibrene løper ikke ubrutt fra cochlea til den primære auditive cortex, men passerer gjennom flere synapser underveis (Zemlin, 2010). Heschls gyrus anses for å være det primære auditive området i cortex. Den ligger ca 2/3 inni den sylviske fissurens posteriore del på overflaten av temporallappen (Bellis, 1996).

Illustrasjonen på neste side (figur 1) viser de sentrale hørselsbanene. Nerveimpulsene kommer fra hørselsnerven og transporteres via flere områder i hjernestammen før de når frem til auditiv cortex. På denne veien vil lydsignalet gjennomgå ulike former for bearbeiding.

Det er en kronglet vei fra et lydstimulus går fra øret, via hørselsnerven og inn til det sentrale auditive nervesystemets startpunkt, nucleus cochlearis og til slutt ender i den sentrale auditive cortex.



Figur.1: Illustrasjonen er hentet fra <http://firstyears.org/anatomy/paths.gif> og beskriver lydstimuliens vei fra øret, via hørselsnerven og inn til sentral auditiv cortex.

APD har hatt mange ulike benevnelser opp igjennom tidene. Benevnelser som King Kopetzky Syndrom, sentral døvhhet, språkdøvhhet, Obscure Auditory Dysfunction har vært brukt og man har tidligere ment at vanskene var forårsaket av diffuse cochleaskader, auditive stressreaksjoner eller svikt i den auditive oppmerksomhetsfunksjonen. APD betegnelsen er av nyere dato og har oppstått etter forskning og utvikling innenfor det audiolgiske og nevrovitenskaplige fagfeltet som i stor grad har bekreftet at det finnes et nevrobiologisk grunnlag for en slik vanske (Statped Vest, 2007). Hovedsakelig har det vært to sentrale teoretiske modeller knyttet til APD: den audiolgiske forståelsesmodellen som forklarte APD som en perseptuell forstyrrelse og den talespråklige forståelsesmodellen som forklarte APD som språkforstyrrelse (Keith 2007). Senere forskning har i stor grad bidratt til å bekrefte at det finnes et nevrobiologisk grunnlag for vansken og forener de to forståelsesmodellene. ASHA's definisjon fra 2005 viser dette. Før denne definisjonen ble til, har det i litteraturen eksistert mange ulike definisjoner av APD. Dette er fordi det er mange ulike profesjoner som har kliniske og teoretisk interesse innenfor dette vanskeområdet. For eksempel innenfor logopedi, psykologi, optometri, medisin; både nevrologi og audiologi og fysioterapi. Innenfor

de ulike ståstedene, har definisjonene variert med hensyn til hva som ble vektlagt. Til tross for mye forskning på feltet, har forskere strevd med å bli enige om en samlende definisjon på APD (Wilson et al., 2004)

En mye benyttet definisjon i litteraturen er den som framkom av rapporten fra ”The Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorder in School- Aged children”:

”..en svekkelse i programmeringen av informasjon som er spesifikt knyttet til den auditive modalitet. Problemet vil gjerne forsterkes i miljøer som er ufordelaktige akustisk. Det kan assosieres med vansker med å lytte, taleforståelse, språkutvikling og læring. I dets rene form vil det imidlertid oppfattes som en svikt i prosessering av auditiv stimuli.”

(Oversatt i artikkel i Norsk Tidsskrift for Logopedi 2/2007)(Jeger & Musiek, 2000).

Denne definisjonen har blitt utsatt for relevant kritikk selv om fremstående forskere var med å utarbeide den (Katz et al., 2002). Definisjonen ble sett på som for bred og mer klinisk anvendbar. I forbindelse med forskning på feltet, var det nødvendig med en tydeligere avgrensning for å utvikle tester for å avdekke APD.

American Speech Language Hearing Association (ASHA), er en amerikansk forening for logopeder (Speech and Language therapists) med over 118.000 medlemmer. Flere profilerte fagpersoner fra ulike miljøer, både fra USA og fra andre land er tilknyttet foreningen. Mye av forskningen som ASHA gjennomfører er høyt aktet. ASHA (2005) utarbeidet denne nyere og ”renere” definisjonen på APD.

”APD is a hearing disability resulting from impaired brain function and characterized by poor recognition, discrimination, separation, grouping, localization or ordering of non-speech sounds.”

Definisjonen kan relativt enkelt grunngis nevrofysiologisk, og den slår fast at APD diagnosen forutsetter en påvist svikt i nevralt prosessering av auditiv stimuli som ikke skyldes høyereordens prosesser som oppmerksomhet, hukommelse, språk, kognitive eller tilsvarende faktorer, men fører til vansker med språk, kommunikasjon og læring (ASHA, 2005).

Mer presist refererer APD til den perseptuelle prosesseringen av auditiv informasjon i sentralnervesystemet, og til de neurobiologiske aktivitetene som ligger til grunn for en slik

prosessering og som muliggjør auditiv elektrofysiologisk aktivitet. Ferdigheter som fonologisk oppmerksomhet, oppmerksomhet og hukommelse for auditiv informasjon, auditiv syntese, forståelse og fortolkning av auditiv informasjon betraktes som høyere ordens funksjoner og er derfor ikke inkludert i denne rene definisjonen av APD (ASHA, 2005; Jeger & Musiek, 2000).

ASHA's definisjonen av APD omhandler altså først og fremst prosessering av akustiske signaler og ikke språklyder. Vansker med denne prosesseringen gir seg utslag på et eller flere av følgende områder:

- Lokalisering og lateralisering av lyd: hvor kommer lyden fra
- Auditiv diskriminering; skille mellom lyd; høre om lydene er like eller forskjellig
- Auditiv mønstergjenkjennelse; tonelengde, tonefrekvens, intensitet, hvor lang - kort er lyden, hvor høy – lav eller svak – sterk er lyden.
- Temporale aspekter ved hørsel, slik som gruppering av lyder, rekkefølger, det å skille ut lyder fra bakgrunnsstøy
- Auditive ferdigheter ved konkurrerende akustiske signaler, der ulike signaler kommer inn i ørene (for eksempel dikotisk lytting)
- Auditive ferdigheter ved raske eller utydelige signaler

En vanske med å prosessere auditiv informasjon på et eller flere av disse områdene kan gi barn problemer både i akademiske og sosiale situasjoner. Vansken medfører at auditiv informasjonen ikke blir anvendbar slik at den kan føre til læring eller gi informasjon. Symptombildet for denne gruppen barn er beskrevet i litteraturen (se for eksempel Jeger & Musiek, 2000, DeBonis & Moncrieff, 2008). Dette er en liste som stort sett dekker de beskrevne symptomene.

- Normal hørsel
- Vansker med å oppfatte tale i bakgrunnsstøy
- Ubehag i støyfylte omgivelser og/ eller overfølsomme for lyd (hyperakusi).
- Mestrer ikke felles beskjeder, ber om å få ting gjentatt
- Urolige i lyttesituasjoner
- Mister oppmerksomheten ved språklig formidling, for eksempel når lærer leser høyt

- Klarer ikke å diskriminere lyder som f/s, g/k, b/p, skj/kj
- Uttaleproblemer
- Begrenset ordforråd
- Vansker med lese-/skriveinnlæring
- Vansker med auditivt korttidsminne, men ikke det visuelle
- Symptomer på uoppmerksomhet og hukommelsesvansker
- Konsentrasjonsvansker (ADHD)
- Sliten etter skoletid – må hvile
- Glad i film. Ser gjerne om og om igjen den samme.

Mange av disse symptomene er sammenfallende med andre diagnoser og denne symptombeskrivelsen gjør det vanskelig å skille APD fra andre diagnoser. Dette er grunnen til at mange av barna er feildiagnostisert i forhold til hva som er primærvansken og hva som er en eller flere sekundærvansker (Bellis, 2002).

Et ønske om å kunne sette en diagnose som beskriver en vanske på det sentrale auditive prosesseringsområdet utgjør en relativ ny innfallsvinkel i Norge. APD er i dag ikke en diagnose som er en del av et diagnosesystem. I Norge defineres APD som H90.5 Uspesifisert hørselsvanske i Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, American Psychiatric Association (DSM IV, 1994), eller H93.2 Nedsatt hørselsdiskriminering i Internasjonal Classification of Diseases, norsk utgave (ICD-10). Internasjonalt er interessen for differensialdiagnostikk stor, men temaet er kontroversielt og det gjenspeiles i litteraturen (Meister et al., 2004). Danmark har forsøksvis begynt å benytte seg av diagnosen APD med diagnosenummer DH933B (Sundhedsstyrelsen, www.sst.dk).

Kort oppsummert handler APD om hvordan hjernen bearbeider lyder og kvaliteten på bearbeidingen. APD handler om en svikt i formidling av elektriske impulser gjennom nervesystemet til hørselssenteret, som medfører at signalene blir forstyrret hemmet eller forvrengt (Bellis, 2002; Geffner & Ross-Swain, 2007). Således kan et barn med APD fremstå som et barn med omfattende vansker, selv om barnets primærvanske er relatert til hørselssansen.

Det finnes ulike modeller for inndeling av APD i ulike undergrupper. Modellene er ikke universelt akseptert (Bellis, 2002), men de kan være til hjelp i tolkning av tester og i planlegging av behandling ut fra en bedre forståelse av barnets svakheter (ASHA, 2005).

Jeg har valgt å nevne kort Bellis/Ferre modellen. Modellen er basert på bakenforliggende nevropsykologi og forholdet mellom de ulike APD typer og vansker innen språk, innlæring og kognisjon (Bellis, 2002).

Type 1, Auditory Decoding Deficit er den klassiske og reneste formen for APD (Bellis, 2002). Den har sitt utgangspunkt i en forstyrrelse i den primære auditive cortex, i venstre hjernehalvdel, hvor den presise avkoding av talelyder finner sted. Forstyrrelsen påvirker den lydlige delen av fonem-grafem forbindelsen ved lesing og staving (Bellis, 2002). På DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) vil dette vise seg ved et bilateralt resultat (Non Ear Advantage, NEA) eller svekket REA (Bellis, 2002).

Type 2, Prosodic Deficit har sitt utgangspunkt i en forstyrrelse i den høyre hjernehalvdel. Symptomene ved type 2 er av mer følelsesmessig karakter og bør nærmest betraktes som en auditiv del av en mer global høyresidig dysfunksjon (Bellis, 2002). På DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) vil dette kunne vise seg som venstre- øre svikt.

Type 3, Integration Deficit omhandler måten de to hjernehalvdelenene interagerer og kommuniserer med hverandre via corpus callosum (hjernebjelken). På DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) vil dette kunne vise seg som venstre- øre svikt (men ikke på nonverbale dikotiske tester). Barna vil ha vansker med å benevne nonverbal, tonale stimuli, mens evnen til gjengi stimuli ved å nynne vil være intakt (Bellis, 2002).

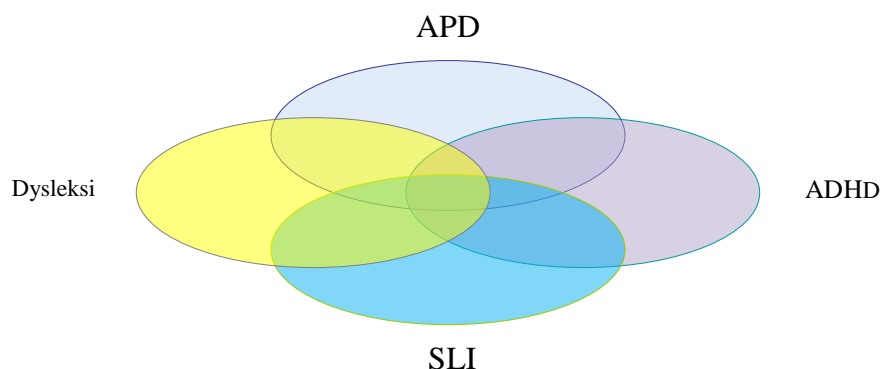
Forskere regner med tre mulige årsaker til APD (Andersen, 2005):

- Deprivasjon, som vil si at individet utsettes for et minimum av sanseinntrykk på grunn av perifere forhold som for eksempel mellomørebetennelser, som medfører at hjernen i en periode ikke kan bearbeide akustiske signaler på en god måte.
- Sentrale forhold som sen modning.
- Morfologiske, strukturelle problemer i hjernen som svekker den auditive prosessen og som ikke retter seg over tid. (Andersen, 2005)

Hjernens prosesser arbeider i et innviklet og dynamisk nettverk. Hvis en prosess i hjernen rammes på selv et relativt lavt nivå, for eksempel perseptuelt, kan det medføre defekter, hvor symptomene kan komme til uttrykk på et høyere kognitivt nivå (Chermak & Musiek, 1997).

Flere studier har påvist at auditive prosesseringsvansker finnes hos en rekke ulike kliniske populasjoner. Det gjelder tilstander der det er påvist skade i sentralnervesystemet, som for eksempel afasi, epilepsi eller Alzheimers sykdom, men også i kliniske populasjoner der det er mistanke om patologi i sentralnervesystemet som for eksempel ADHD eller autismspekterforstyrrelser (Chermak & Musiek, 2000). Stollmann og medarbeidere (2003) hevder at auditiv prosessering kan være en direkte årsak til spesifikke språkvansker (Specific language impairment, SLI). Det er imidlertid uklart på hvilken måte dette påvirker språkprosesseringen, for eksempel om problemet påvirker den temporale prosesseringen, frekvensdiskrimineringen (FD) eller begge. Nyere forskning antyder det siste (Hill et al. 2005; Bishop & Mc Arthur, 2005; Dlouha et al. 2007). Det har også blitt hevdet at dysleksi kan skyldes vansker knyttet til temporal prosessering av lydstimuli (Farmer & Klein, 1995), som er en del av de perseptuelle prosessene involvert ved auditiv prosessering. Auditive prosesseringsvansker sees også der det er en forsinket modning av de sentrale hørselsbanene, for eksempel ved auditiv understimulering som kan oppstå ved kroniske mellomørebetennelser eller ved prematuritet og lav fødselsvekt. Naturlige aldringsprosesser i befolkningen medfører også en endring i evnen til auditiv prosessering (Hugdahl, 1995).

Benai og medarbeidere (2005) hevder at mange av symptomene hos barn med APD sammenfaller med symptomer på Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), språkvansker, lesevansker, lærevansker, vansker i autismspekteret og redusert intellektuell fungering. Westerhausen & Hugdahl (2008) fant en stor overlapping mellom auditive prosesseringsvansker og ADHD, men det finnes også forskning som konkluderer med at dette dreier seg om ulike kliniske populasjoner (Chermack et al. 2002). Vansker knyttet til auditiv persepsjon og prosessering har med andre ord lenge vært kjent som en del av mer komplekse symptombilder. For å komplisere bildet ytterligere har min veileder Sonja Ofte sin kliniske erfaring vist, at auditive prosesseringsvansker også finnes hos barn med normale intellektuelle forutsetninger og som ikke har andre vansker. Figur 2 illustrerer hvordan symptombildet APD overlapper andre diagnoser.



Figur 2: Illustrasjonen fra James Hall (2010) viser hvordan Symptombildet med APD overlapper med andre diagnoser. Den er hentet fra <http://www.slideshare.net/kardzmed/auditory-processing-disorders-2>, s 38.

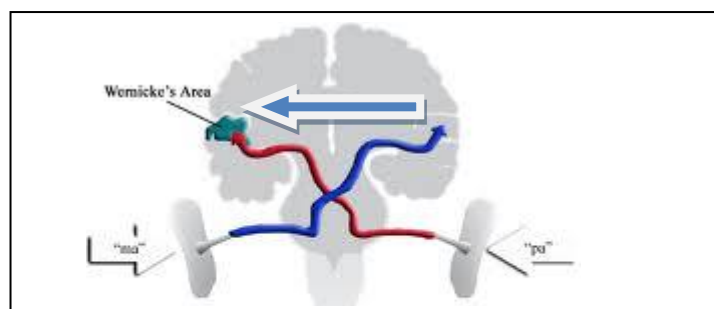
6.2 Dikotisk Lytting

I de fire siste tiår har dikotisk lytting vært en hyppig brukt metode for å studere språkprosessering i hjernen. Dikotisk Lytting er en ikke-invasiv metode som har fått ord på seg for å være et valid og reliabelt mål på auditiv prosessering og funksjonell lateralisering, og har blitt mye brukt ved vurdering av språklateralisering (Hugdahl, 1995; Hugdahl, 1988; Asbjørnsen, Holmefjord, Reisæter et al., 2000). Hugdahl (2003) beskriver dikotisk lyttettest som et verktøy for å undersøke forskjeller i evnen til å prosessere informasjon i høyre og venstre hjernehalvdel og at den reflekterer hjernens begrensede kapasitet til å prosessere to ting på samme tid. Wada-testen ble tidligere brukt, og ble gjennomført ved hjelp av injeksjon av natriumamytal i den hjernehalvdelen som skulle settes ut av spill/bedøves, mens den andre hjernehalvdelen ble testet. Wada-testen er en invasiv metode; risikofylt for pasientene som gjennomgikk den og ressurskrevende for sykehusene. Dikotisk lyttettest er en metode som er rask og enkel å administrere, den er billig og lite resurskrevende, og risikofri og uten ubehag for de som utsettes for den (Hugdahl, 2003).

Metoden ble første gang brukt av Broadbent (1954) som utviklet den for å studere selektiv oppmerksomhet. Hans forskning var knyttet til personer som arbeidet i kontrolltårn på flyplasser, og han ønsket å studere hvilke problemer som kunne oppstå når en person mottok informasjon fra flere kanaler samtidig. Kimura (1961, 1967) adopterte teknikken og utviklet den videre. Hun brukte dikotisk lytteteknikk til nevropsykologiske formål, der hun gjennom sin forskning fikk bekreftet språklateralisering og Right-Ear Advantage (REA) hos de fleste

hun forsket på. Senere har forskere kunnet bekrefte Kimuras funn (Bryden, 1963) også når det gjelder barn. Hugdahl (1995) fant robuste funn på REA hos barn ned til 5 år.

Forklaringen på REA ligger i språklateraliseringen i hjernen. Et vanlig funn innen denne forskningen er at venstre hemisfære er overlegen når det gjelder behandling av språk og stimuli knyttet til språket (Bradshaw & Nettleton, 1993; Bryden & McManus, 1992). Man tenker seg at auditiv stimuli presentert i høyre øre raskere vil nå språksenteret i venstre hemisfære, enn auditiv stimuli presentert i venstre øre som først når høyre hemisfære og må krysse via hjernebjelken for å nå frem til språksenteret i venstre hemisfære. Sparks og Greswind (1968) fant at denne kryssingen via hjernebjelken medførte en forlenging av overføringstiden med 5 -20 msec. Denne prosessen mener de kan årsaksforklare REA. REA er et veldokumentert fenomen (Hugdahl, 1988). Illustrasjonen i figur 3 viser hvordan auditiv stimuli presentert i venstre øre må krysse via hjernebjelken.



Figur 3: Hvordan auditiv stimuli presentert i venstre øre må krysse via hjernebjelken.

Westerhausen & Hugdahl (2008) har studert Corpus Collosum (hjernebjelken) sin vesentlige rolle i overføring av auditiv stimuli fra en hemisfære til en annen, og har beskrevet hjernebjelken sin funksjon i forhold til å forstå REA. Studien viser at den kognitive funksjonen oppmerksomhet også har en sentral rolle i dikotisk lytting.

REA er rapportert for ulike typer stimuli, både for tall (Kimura, 1961) og meningsfulle ord (Kimura, 1967). Likevel er det nå mest vanlig å benytte såkalte CV- stavelser (Consonant–Vowel eller Konsonant–Vokal). Det ble innført konsonant–vokal–konsonant(CVC) paradigmet innen dikotisk lytteteknikk tidlig på 1970 tallet. Bakgrunnen var at man stilte spørsmålstegn ved tallrekkenes og personers evne til å velge strategi ved å huske tall fra høyre øre. Man tenkte seg at tall som ble presentert i venstre øre måtte holdes lengre i korttidshukommelsen og dermed hadde svekket mulighet for å bli rapportert korrekt. For å

unngå dette innførte de vokaler forbundet med kombinasjoner av stoppkonsonanter. Metoden viste seg å være vellykket og ble raskt adoptert av mange forskere. Stavelsene ble videre forenklet til CV stavelser, der stoppkonsonanter oftest ble kombinert med vokalen /a/, som ble presentert i parvise stavelser med én CV stavelse til hvert øre (Hugdahl & Andersson, 1984). Den dikotiske lyttetesten (DLCV-108) som er utviklet av Hugdahl, K & Ofte, S. H (2005) og som er brukt i denne undersøkelsen, bygger på disse prinsippene.

DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) består av totalt 30 ulike stavelseskombinasjoner og 6 like stavelseskombinasjoner. Grovt sett kan man presentere tre ulike betingelser i DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005). I Non-forced -betingelsen (NF) skal deltageren benevne den stavelsen de hører best eller tydeligst, såkalt fri rapportering. Forsøkspersonene får følgelig høre enkle stavelseslyder som for eksempel «ka», «ba» og «ta» – en konsonant og en vokal. Lydsignalene som går til hvert øre er ikke nødvendigvis like uten at forsøkspersonene vet det. Det kan være det kommer «pa» på det ene øret og «ta» på det andre. Når forsøkspersonene da skal si hva de hører, rapporterer de fleste vanligvis stimulus som kom på det høyre øret (REA). Signalene fra høyre øre når slik sett fram først og legger da beslag på kapasitet for signalbehandling i språksenteret i venstre hemisfære. Signalene fra venstre øre blir «stående på vent», de blir ikke behandlet og blir da ikke «hørt». I den andre oppgaven, Forced –Right -betingelsen (FR), skal deltageren benevne den stavelsen de hører i høyre øre og prøve å ignorere det de hører i venstre øre. Tilsvarende skal deltagerne i den tredje oppgaven, benevne den stavelsen de hører i venstre øre, Forced- Left -betingelsen (FL) (Hugdahl & Andersson, 1986). FR og FL går også under fellesbegrepet ”Forced attention” (FA). Folk flest klarer, når de konsentrerer seg, å høre de forskjellige lydene, også de som kommer på venstre øre. Dette er for så vidt en illustrasjon av den såkalte cocktailpartyeffekten, at vi er i stand til å følge en selvvalgt konversasjon i et rom der det er masse stemmer og flere samtaler samtidig. I en dikotisk lyttetest er det evnen til fokusert oppmerksomhet (FA) som her blir satt på prøve.

Dikotisk lytting kan slik sett være en metode for å studere automatiske prosesser. Ideen er at noen stimuli blir direkte prosessert (ubevist, automatisk), mens andre krever gjenkjenning eller høyere ordens kognisjon for å bli prosessert. NF angir sannsynligvis den automatiske prosesseringen og kan gi en indikasjon av den strukturerte lateraliteten. Automatisk prosessering er stimulusdrevet (jfr. startle respons) og synonymt med ”bottom-up”-prosessering, mens kontrollert prosessering er instruksjonsdrevet og synonymt med ”top-

down”- prosessering (Hugdahl, 1995). De fleste av oss vil være i stand til å øke høyrefordelen og å snu dette til en venstrefordel ved selektiv lytting og fokusert oppmerksomhet (Hugdahl & Davidson, 2003). Sætrevik og Hugdahl (2006) refererer til en ”top-down”- modell om oppmerksomhet og hvordan den interagerer med persepsjon. Rapporten indikerer en nedsatt REA ved oppmerksomhetsvansker, som for eksempel ADHD. Hugdahl og medarbeidere (2000) har i en studie funnet at god oppmerksomhet har positiv effekt på automatisk prosessering.

Nyere studier med DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) viser at manglende høyre-øre fordel (REA) og nedsatt evne til å bruke selektiv lytting, dvs. vansker med fri gjenkalling (FA) er funnet for personer med ADHD og dysleksi (Asbjørnsen & Byrden, 1998; Helland & Asbjørnsen, 2001; Hugdahl et al. 2008). På bakgrunn av overlapping mellom symptomer hos barn med APD og barn med ADHD, er det interessant å se hvor APD-barna lateraliserer sitt språk.

6.3 Språklateralisering

Dikotisk lytting har vært en hyppig anvendt metode for å kunne studere språkprosessering i hjernen (Hugdahl, 1988; Hugdahl 1995; Asbjørnsen, Holmefjord, Reisæter et al., 2000). I en dikotisk lyttettest vil en REA på en NF betingelse vanligvis reflektere at venstre hemisfære er dominant for språk, mens en LEA reflekterer en høyresidig språkomnans. En Non Ear Advantage (NEA) vil reflektere en uklar språkdominans, der ingen av hemisfærene er dominant for prosessering av språk (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005).

På 1800 tallet ble det beskrevet et venstre fremre språkområde i nedre pannelapp (Brocas område) og et språkområde i venstre, bakre tinninglapp (Wernickes område). I følge den mest brukte modellen for språkprosessering i hjernen, Wernicke-Geschwind-modellen, er Brocas område vesentlig for språkproduksjon, mens Wernickes område er spesialisert for språkforståelse (Goodglass, 1993). Nyere forskning om språkbearbeidelse indikerer at store deler av hjernen er involvert i normal språkprosessering, ikke bare Brocas og Wernickes område (Demonet et al., 2005), men at enkelte kognitive funksjoner er lokalisert til bestemte områder i hjernen (Hugdahl & Davidson, 2003). For eksempel når det gjelder språk, er det et vanlig funn i denne forskningen at venstre hemisfære er overlegen når det gjelder behandling av språk og stimuli knyttet til språket (Bradshaw & Nettleton, 1983; Bryden, 1992). Det anslås at språkfunksjonen kontrolleres i venstre temporal-og frontallapp hos 95-97 % av

høyrehendte mennesker. For venstrehendte anslår man at tallet ligger på 65-70 % (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005).

Hjernen kan deles inn i primære, sekundære og tertiære områder (Hartje & Poern, 2002). Når en person hører en språklig beskjed som ”Kast ballen!”, innebærer dette en involvering av både primære områder, for eksempel hørselsbarken, hvor impulsene fra øret når hjernebarken. Det involverer sekundære områder, områder i tinninglappen hvor signalene om enkelte akustiske frekvenser blir analysert og satt sammen til informasjonsenheter tilsvarende stavelser og ord. Det involverer også tertiære områder, som er områder fordelt over store deler av hjernebarken hvor betydningen av ordene blir konseptualisert, hvor ny informasjon knyttes til tidligere kognitive og emosjonelle erfaringer med ballkasting (Gjærum & Ellertsen, 2010).

Når det gjelder forståelse av auditivt presentert språk, viser senere forskning at informasjon som når hjernebarken i det primære hørselsområdet, Heschls hjernefure, videre bearbeides på to ulike veier; i en dorsal (bakre) og en ventral (fremre) informasjonsstrøm (Hickok & Poeppel, 2007). Begge strømmen fører signalene fra tinninglappen til frontale områder i Brocas område, men de er funksjonelt forskjellige. Den ventrale strømmen bearbeider for det meste egenskaper relatert til meningsinnholdet i en auditiv stimulus, mens den dorsale informasjonsstrømmen er knyttet til aspekter relatert til lydenes fonologiske og fonetiske egenskaper (Hickok & Poeppel, 2007).

Språkforstyrrelser er ofte et tegn på at det foreligger en skade, sykdomsprosess eller dysfunksjon i den dominante hjernehalvdel (Gjærum & Ellertsen, 2010). En tilsvarende forstyrrelse i den ikke dominante hjernehalvdel resulterer i visuospatiale vansker, det vil si problemer med orientering i rom og tid, samt særlige vansker med visuell analyse og integrasjon (Gjærum & Ellertsen, 2010). Det er imidlertid sjeldent å se «rene» skader i primærområdene i hjernen. Som oftest dreier det seg om dysfunksjon i områder som inkluderer sekundære og tertiære områder, noe som forklarer dysfunksjonenes kompleksitet og at dysfunksjonen ligger på et perseptuelt nivå og ikke på et sensorisk nivå (Gjærum & Ellertsen, 2010). Et eksempel på dette er for eksempel APD, der hørselen er normal, men barnet oppfatter ikke språk.

Mye forskning har vært viet lateraliseringsspørsmålets relevans i forhold til ulike diagnoser. I 1968 gjorde Geschwind og Levitsky en post-mortem studie, hvor de fant at området i bakre, øvre del av tinninglappen, kalt planum temporale, var større på venstre siden enn på høyre

(Geschwind & Levitsky, 1968). Flere studier bekreftet observasjonen (Wada, Clarke, & Hamm, 1975). Man antar at planum temporale er større på venstre side fordi det er her hjernen skiller de ulike bokstavlydene og fonemene fra hverandre (Hugdahl & Heiervang, 2003).

Internasjonalt har fMRI blitt brukt for å undersøke lateralisering og lokalisering av språkfunksjonen (Gaillard et al., 2000). fMRI er en funksjonell magnetisk resonansavbildning og gir forskere viktig informasjon om nettverkene i hjernen og hvordan de henger sammen. Funn med fMRI viser at det finnes små kompakte soner med relativt begrensede funksjoner som har stor grad av interaksjon med hverandre. Språksenteret i venstre temporal- og frontallapp er eksempler på dette (Gjærum & Ellertsen, 2010). Flere studier indikerer forskjeller i språkpersepsjon og prosessering mellom personer som har SLI (Specific Learning Impairment) og dysleksi og personer som ikke har vansker med språket (Hugdahl et al., 2004). Hugdahl og hans kollegaer gjennomførte en fMRI studie hos personer fra samme familie hvor alle hadde SLI, med en kontrollgruppe med normal språkutvikling. Gruppen med SLI viste signifikant mindre aktivitet i venstre hemisfære, i områdene som er assosiert med språkprosessering og fonologisk bevissthet, når de lyttet til språklyder, sammenlignet med kontrollgruppen. Beaton (2004) fant i sin studie forskjeller mellom normallesere og dyslektikere, i områder i venstre hemisfære ved gjennomføring av fonologiske oppgaver, hvor dyslektikere også aktiverer områder i høyre hjernehalvdel. Funn med fMRI viser også at barn som stammer i større grad aktiverer områder i høyre hjernehalvdel ved produksjon eller persepsjon av språk, sammenlignet med personer som ikke stammer (Blomgren et al., 2003; De Nil et al., 2000). Det er de siste årene også blitt publisert en rekke ERP-studier av barn med risiko for spesifikke språkvansker (SSV) og dysleksi (Guttorm et al., 2005; Benasich et al., 2006). ERP(event- related potentials) er en metode der man plasserer et antall elektroder på forsøkspersonens hode og også et par elektroder på noen referansepunkter der man antar det er lite elektrisk aktivitet. Elektrodene måler den elektriske aktiviteten fra store grupper nerveceller i hjernebarken. Slike elektrofysiologiske målemetoder gjør det mulig å påvise hvorvidt sansingen er intakt, det vil si om nerveimpulsene når frem til hjernebarken. Finske studier har funnet at risikogruppen og kontrollgruppen når det gjelder SSV og dysleksi ofte skiller seg i forhold til hvilken hjernehalvdel som er mest aktiv i diskriminering mellom språklyder (Lyytinen et al., 2005). ERP- studier viser at barna i risiko for SSV og dysleksi har en uklar hjernedominans, det vil si at de aktiverer områder i begge hjernehalvdeler. Man antar at barna bruker mer tid og flere ressurser på å aktivere ord i minnet, og dermed blir det færre

ressurser igjen til integrering av ordets betydning i konteksten (Lyytinen et al., 2005). Med andre ord virker det som om tidlige problemer hos barn med dysleksi og SSV ikke begrenser seg til auditiv og fonologisk prosessering, men også er til stede i høyere- ordens språklige prosesser (Torkildsen et al., 2006). Lateraliseringsspørsmålet og barns manglende hjernedominans har også vært viet stor oppmerksomhet innen i studier vedrørende auditive prosesseringsvansker (Catts & Kami, 2005) og forskere har søkt å finne ut hvilke rolle temporal auditiv persepsjon har å si for både dysleksi, SSV, ADHD og APD (McArthur & Bishop, 2001). Til nå har ikke forskning klart å finne et klart svar, men har funnet at auditive prosesseringsvansker er til stede hos noen med SSV og dysleksi, men ikke hos alle (Catts & Kami, 2005). I tillegg til fMRI- og ERP- studier, er dikotisk lyttetest også mye brukt til å kartlegge språklateralisering og hemisfærisk asymmetri. REA årsaksforklares på bakgrunn av venstrehemisfærisk språklateralisering. Enkelt forklart skjer dette ved at signalene sendt via øret må nå venstre hemisfære for språklig prosessering for å kunne bli uttrykt verbalt (Hugdahl et al., 2003; Musiek & Weihning, 2007). Helland og Asbjørnsen (2001) fant avvikende hjerneasymmetri hos barn med dysleksi, sammenlignet med kontrollgruppen da de gjennomførte dikotisk lyttetest på en gruppe barn med dysleksi. Resultatene viste totalt en svakere høyre-øre-fordel enn det som ble funnet hos kontrollgruppen, og bekrefter tidligere studier av fenomenet. Det kan hevdes at lesing og skriving er den største utfordringen man kan stille en hjerne overfor. Både visuospatiale, auditive og komplekse psykomotoriske funksjoner må være intakte (Gjærum & Ellertsen, 2010). Det er derfor ikke til å undres over at selv minimale hjernedysfunksjoner kan gi seg utslag i dysleksi, men for øvrig gi personen ubetydelige eller ingen andre nevropsykologiske problemer (Gjærum & Ellertsen, 2010). En sentral problemstilling innen klinisk nevropsykologi og pedagogikk har også vært spørsmålet om opptrening og erstatning av funksjoner. Satz innførte på 1980-tallet begrepet «patologisk venstrehendthet». Han mente at en tidlig skade i venstre hjernehalvdel resulterte i at høyre hjernehalvdel «overtok» språkfunksjonen og dermed ble «dominant». (se Gjærum & Ellertsen, 2010). Det er antatt at en slik overføring av funksjoner fra for eksempel venstrehjernehalvdel til høyre hjernehalvdel, imidlertid går på bekostning av funksjoner som normalt skulle vært ivaretatt i høyre hjernehalvdel, først og fremst visuospatiale funksjoner (Gjærum & Ellertsen, 2010). Forskning viser at hjernen har betydelig potensiale for plastiske forandringer gjennom hele livet, men alder har vist seg å være av stor betydning (Gjærum & Ellertsen, 2010). Plastisiteten ser ut til å avta ved 8-10 års alder (Gjærum & Ellertsen, 2010). En annen interessant faktor er kjønn. Det foreligger i dag overbevisende dokumentasjon for at

gutter/ menn viser mer spesifikk, omfattende og langvarig funksjonsutfall enn piker/ kvinner etter hjerneskade (Gjærum & Ellertsen, 2010). Forekomst av spesifikke lærevansker er langt høyere hos gutter enn hos piker (Gjærum & Ellertsen, 2010). Det foreligger ulike teoretiske forklaringer på disse forholdene, men i denne sammenhengen påpekes det at kjønnsforskjellene eksisterer og at den mannlige hjernen synes mer sårbar enn den kvinnelige hjernen uansett årsak til skade eller dysfunksjon (Gjærum & Ellertsen, 2010). Lateraliseringsspørsmålet er derfor svært interessant også i denne studien. Barn med APD kan ofte ha samme symptomer og atferdstrekk som sammenfaller med språkvansker og lesevansker (Jerger & Musiek, 2000). Med tanke på funn på språklateralisering hos barn med nærliggende vanskebeskrivelser, vil det være av interesse å se hvordan APD barna i utvalget lateraliserer språk.

6.4 Auditiv oppmerksomhet

Et vesentlig aspekt ved kognitiv fungering er oppmerksomhet. Barns evne til selektiv, delt og vedvarende oppmerksomhet, utvikles sannsynligvis ikke gradvis og parallelt (Gjærum & Ellertsen, 2010). Evnen til vedvarende oppmerksomhet øker raskt de første leveår, men det er stor variasjon innen samme aldersgruppe. Denne variasjonen i vedvarende oppmerksomhet, avtar sterkt fra 4-7 år, dvs. parallelt med at det skjer en modning av frontallappen. Evnen til delt oppmerksomhet reflekteres blant annet i strategier barnet velger i en testsituasjon. Det ser ut til at barn normalt mestrer dette fra tre – fire års alder (ibid.). Evnen til selektiv oppmerksomhet er til stede allerede fra fødselen (Tetzchner et al., 2001). Hjernen har en nedarvet egenskap som begrenser mengden av informasjon som den kan prosessere (Broadbent, 1958). Disse begrensningene betyr at dersom vi skal fungere effektivt, må vi ha en måte å filtrere eller velge ut spesiell informasjon fra den veldige strømmen av informasjon som hele tiden påvirker hjernen. Broadbent antok at en rask og automatisk filtreringsprosess førte til valg av oppmerksomhetsstimulus for videre prosessering på grunnlag av spesielle trekk ved stimulus. Han antok at stimuli ble nøye analysert og sortert i ulike kategorier. Dersom det ikke fantes en passende kategori for stimulus, ble den oftest forkastet. Han mente også at grunnlaget for denne prosessen var skapt av mottakerens tanker og forventninger som også omfattet et slags rammeverk for responsmåte (Broadbent, 1958). Slik sett kan man tenke seg at oppmerksomheten hjelper oss til å redusere og øke mengden av informasjon som når hjernen, og virker da metaforisk som en port for informasjonsstrømmen. Oppmerksomhet kan beskrives som fokusert, selektiv, delt, vedvarende, kraftkrevende, hensiktsmessig og dirigert.

Oppmerksomhetens yteevne er begrenset eller påvirket, direkte eller indirekte, av faktorer som nevralt begrensninger, prosessering av hurtighet og ressurser, hukommelse, begrensninger i rom og tid, bevissthet, oppvaktet og evne til selvdirigering av oppmerksomhet (Cohen, 1988). Det å være oppmerksom på noe er ofte påvirket av hvilke responser som kreves i en situasjon. Cohen beskriver fire prosesser som er viktige for selektiv oppmerksomhet: responsintensjon, initiativ og /eller hemming, aktivt skifte og utøvende kontroll. Disse komponentene er gjensidig avhengig av hverandre og er hierarkiske. Prosessene er stort sett under innflytelse av fremre del av hjernen, lokalisert i pre- motorisk og prefrontalt hjernebark og beskrives i litteraturen som et eksekutivt/utøvende/styrende oppmerksomhetssystem. Disse eksekutive funksjonene eller styringsfunksjonene er en fellesbetegnelse på de overordnede kognitive prosessene som regulerer, styrer og koordinerer aktivitet. De er avhengig av grunnleggende funksjoner som språk, hukommelse og oppmerksomhet og har altså med hjernens kontroll og atferd å gjøre (Gjærum & Ellertsen, 2010).

I DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) kan Non-Forced (NF) betingelsen sies å beskrive en "bottom-up"-effekt, der avkoding av akustiske språklyder avspeiler de bakenforliggende nevralt mekanismene. En uklar dominans vil kunne tolkes som en vanske med "bottom-up" avkodingen av språket (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005).

I Forced-Right (FR) betingelsen vil retting av oppmerksomhet mot det høyre øret forsterke "bottom-up" effekten i avkoding av språklyder, der en automatisert avkoding av språklydene fra høyre øre vil vise seg. Dermed vil den økte REA som fremkommer på denne betingelsen avspeile en oppmerksomhetseffekt (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005).

I en Forced -Left betingelse (FL) vil forsøkspersonen måtte gå imot den innebygde nevralt mekanismen og aktivt og bevisst gå imot en automatisk avkoding. Følgelig må eksekutive funksjoner effektueres for at forsøkspersonen skal kunne fremvise en LEA, og en "top-down" effekt (Hugdahl, 2009a). En kollaps i (LEA) vil dermed kunne tolkes som en dysfunksjon i frontallappene sin styringsfunksjon (Hugdahl, 2009a).

Hugdahl og medarbeidere (2000) viser i sin studie at god oppmerksomhet har positiv effekt på automatiske prosessering. Sætrevik og Hugdahl (2006) fant at oppmerksomhetsvansker er medvirkende til nedsatt REA, og refererer til en "top- down"- modell om oppmerksomheten, som en kognitiv kontroll, og hvordan den interagerer med persepsjon.

Hugdahl og medarbeidere (2008), har ved hjelp av dikotisk lytting, der instruksjonen for forsøkspersonen var å rette oppmerksomheten mot høyre (FR) eller venstre øre (FL), funnet at individer med dysleksi og ADHD har problemer med å overstyre et auditivt signal ved hjelp av fokusert oppmerksomhet mot motsatt øre av REA. Barn med APD kan ofte bli beskrevet som impulsive, uoppmerksomme og med dårlig konsentrasjon, hvilket i stor grad sammenfaller med beskrivelsen av barn med ADHD (Cacace & McFarland, 2006). Dette er derfor et av områdene som det vil være spennende å se nærmere på i mitt prosjekt. Er det vanskelig for barna i dette utvalget å undertrykke REA?

6.5 Oppfattelse av stemte og ustemte stavelser

Barn med APD har klare vansker med å motta et intakt auditivt signal: barnet kan streve med å ta imot det akustiske signalet helt nøyaktig og med å foreta en funksjonell diskriminering av det akustiske signalet. I teorien beskrives denne svikten som en svikt i formidling av elektriske impulser gjennom nervesystemet til hørselssenteret, som medfører at signalene blir forstyrret hemmet eller forvrengt (Bellis, 2002).

Det menneskelige hørselsystem fanger opp trykkbølger, frekvensanalyserer disse og sender nerveimpulser via hørselsnerven til prosessering i hjernen. Det er vanlig å dele hørselssystemet inn i to hoveddeler, de indre – og ytre hørselsorganer (Lind et al., 2000).

De indre hørselsorganer omfatter hørselsnervesystemer og hjernens oppfattelse av lydsignaler. De ytre hørselsorganene kan deles inn i det indre øret, mellomøret og det ytre øret. Det ytre øret overfører lydbølger til trommehinnen. Mellomøret fungerer som en overgang fra trykkbølger til mekaniske vibrasjoner og overføres til det indre øret. Disse to delene av hørselssystemet har som hovedoppgave å forsterke lydsignalet og å utføre impedanstilpasning mellom forplantningsmediene i mellom – og indre øre.

Det indre øre består av sneglehuset og de indre hårcellene som sender signaler til hørselsnerven. Sneglegangen, også kalt Cochlea, er et spiralformet væskefylt rør som er delt i lengderetning av basilærmembranen. Vibrasjoner fra lydbølgen forplanter seg via det ovale vinduet til væsken i Cochlea. Bølgene i væsken fører til utslag på basilærmembranen. Posisjonen til disse utslagene avhenger av lydets frekvens. De indre hårcellene reagerer på vibrasjonene og sender ut nervimpulser til auditive områder i cortex (Lind et al., 2000).

Alt i uke 33 i fosterstadiet er Cochlea fullt utviklet (Wie, 2005; Valvatne & Sandvik, 2007).

Forskning viser at spebarn foretrekker menneskelige stemmer fremfor annen auditiv stimulering og at spebarn alt i de første leveukene er mer opptatt av sammensatt lyd som ligner tale enn av rene toner (Tetzchner et al., 2001). Det antas at barn på et tidlig tidspunkt klarer å skille stemmen til mor fra andre stemmer (Smith & Ulvund, 1991). Det å oppfatte språklyd er så å si helt avhengig av at hørselen fungerer (Tetzchner et al., 2001). Forskningen de siste 25 årene har vist at de fleste normalt utviklede barn ikke har problemer med å diskriminere talelyder (Bishop, 1997). Persepsjon av talelyder forutsetter at barnet kan behandle akustisk ulike lyder som like. Eimas og medarbeidere (1971) antok på grunnlag av sine studier, der de ved å studere spedbarns sugerespons, fant at barna klarte å skille mellom /ba/ og /pa/. En stemt lukkelyd skiller seg fra en ustemt ved at stemmeleppene begynner å vibrere 20 ms før den etterfølgende vokalen. Eimas og medarbeidere (1971) antok at mennesker hadde en medfødt mekanisme for oppfattelse av språklyder som gjør disse lydene forskjellig fra oppfattelse av alle andre lyder (Eimas, 1971 referert i Lind et al., 2000). De fleste av oss kan registrere ganske små variasjoner mellom ulike toner, men når det gjelder talelyder, spesielt konsonanter, så gjør vi det ikke (Lind et al., 2000). Lyder som akustisk sett er ulike, oppfattes som samme konsonant. Dette kalles kategorisk persepsjon (Lind et al., 2000). Eksempelvis vil en forsøksperson som får høre lyden /b/, hvor konsonanten trinnvis varieres slik at den akustisk blir mer lik en /d/, plutselig oppfatte lyden som /d/ ikke som noe midt i mellom. Samme forsøk med vokaler viser at disse ikke oppfattes kategorisk slik som konsonantene. Slik sett er det vanlig at mennesker oppfatter ganske små variasjoner i vokalkvalitet (Lind et al., 2000). Trondheimsundersøkelsen (Fintoft, Bollingmo, Feilberg et al., 1983) viser at norske 4-åringer ikke har vansker med å skille mellom stemt og ustemt lyd. Sekstitre prosent av barna i undersøkelsen hadde ingen feil. Fire prosent hadde betydelige feil og syntes ikke helt å mestre kontrasten. Andre undersøkelser kan tyde på at norske barn behersker ikke-stemte lyder på et litt senere tidspunkt.

Det indre øret og den auditive hjernebarken er normalt følsom for lyder mellom 50-18000 svingninger pr. sekund (Bishop, 1997). Det er innenfor dette akustiske området fonemene ligger. Forskning viser at de fleste barn ikke har problemer med å diskriminere fonem (Bishop, 1997). Men barnet må kunne persipere akustiske lyder (foner) som like (samme fonem). Barnet må med andre ord ignorere de akustiske forskjellene som ikke fører til endringer av mening, og legge vekt på de som fører til mening.

En normal evne til å oppdage små forskjeller mellom språklyder forutsetter at språkområdene i hjernen bearbeider akustisk stimuli på en tilfredsstillende måte. Når noen prater, dannes

lydbølger som oppfattes av øret. Disse akustiske bølgene omdannes i hjernen til distinktive trekk som organiseres til fonem som igjen settes sammen til ord. For at et barn skal utvikle forståelse av det talte språket er det en forutsetning at språklydene blir persipert og videre skilt fra andre lyder som meningsbærende element i sekvenser og tillagt spesiell betydning som språksymboler (Kristiansen, 1993).

Proessen der hjernen skal bearbeide akustisk stimuli krever med bakgrunn i dette, avanserte lytteferdigheter og det synes særlig viktig at oppmerksomheten er rettet mot de akustiske forhold som er viktige for meningsforskjellen. Forskning viser at tidlig i sin utvikling lærer å ha oppmerksomheten rettet mot akustiske dimensjoner som er viktige for meningsdifferensieringen, og ignorerer resten (Caplan, 1996). Erber (1982) har beskrevet et hierarki på fire nivåer relatert til auditive ferdigheter. Disse fire er oppdagelse, diskriminering, identifisering og forståelse. Oppdagelse anses som å være den mest grunnleggende ferdigheten, og handler om bevisstheten om tilstedeværelse eller fravær av lyd. Diskriminering er evnen til å fortelle om to lyder er like eller forskjellig. For å mestre dette må lytteren være i stand til å oppdage lydene, og dermed regnes diskriminering å være på et høyere nivå enn oppdagelse. Det tredje nivået handler om forståelse og er det mest kompliserte, i det den skal oppdage, identifisere og forstå betydningen av lyden eller beskjeden som gis. Her kreves det at auditive ferdigheter knyttes opp mot kognitive og språklige ferdigheter.

Forskning med fMRI og ERP viser at den temporale persepsjonen foretas av hele det sentrale auditive nervesystemet, men den venstre hjernehalvdelens primære og assosiative auditive cortex synes å være særlig viktige (Bellis, 1996). Temporal prosessering innbefatter altså vår evne til å bedømme lyders rekkefølge og vår evne til å sette sammen lyder slik at de danner meningsfulle kombinasjoner av ord og setninger. Temporal prosessering er nødvendig for å kunne høre om en tonerekke i musikk går opp eller ned, eller til å høre stigende eller fallende intonasjon i språk (Bellis, 1996).

Hvis hørselen er nedsatt eller varierende i en sensitiv språkperiode, vil barn kunne få en usikker forestilling om lydene. Særlig de ustemte lydene /h, p, t, k, f, s/ er utsatt (Lind et al., 2000).

Et karakteristisk trekk for barn med betydelige hørselstap er at de har problemer med vokalene og med distinksjonen stemt – ustemt (Lind et al., 2000). Eisenson (1972) var blant de første som foreslo at barn med språkvansker hadde en vanske med å diskriminere språklyder. Senere kom Tallal som beskrev mer utfyllende de vanskene barn med spesifikke

språkvansker (SSV) hadde med auditiv prosessering (Tallal, 1976). Dette ble bekreftet i senere studier (Bishop, 1997). Lignende funn er gjort i forhold til barn med dysleksi. I 1993 ble en stor longitudinell studie av barn med risiko for dysleksi påbegynt i Finland. Forskergruppen fant med hjelp av ERP (event – related potentials) at barn i risiko for dysleksi, helt fra fødselen av, viste signifikante forskjeller fra barna uten risiko i evnen til å diskriminere mellom ulike kombinasjoner av konsonanter og vokaler, for eksempel /ba/, /da/ og /ga/ (Lyytinen et al., 2005). De finske studiene fant at risikogruppene og kontrollgruppene ofte var ulik i forhold til hvilke hjernehalvdel som var mest aktiv i diskriminering av lyd, der dominansen var i høyre hemisfære hos risikogruppen, og i venstre hemisfære for kontrollgruppen (Lyytinen et al., 2005). Det er fremdeles uklart om hovedproblemet for dyslektikere eller for barn med SSV er manglende evne til diskriminering mellom lyder, om diskriminering tar lengre tid, eller om de må ta i bruk nettverk i høyre hjernehalvdel som ikke er optimalt tilpasset for denne type informasjonsbearbeiding. Det er også mye diskutert om problemet hos disse gruppene gjelder spesielt for språklyder eller ikke. Nyere forskning kan tyde på at det også gjelder ikke-språklige lyder, særlig når disse innebærer raske akustiske forandringer (Benasich, 2006). Westerhausen og medarbeidere (2010) fant at jenter er mer sensitiv for ustemte lyder, alt ved 5 års alder og at sensitiviteten steg opp mot 8 års alder. Gutter viste ikke effekt av ustemt stavelse før ved 8 års alder.

Dikotisk lytting som metode har i økende grad blitt brukt for å måle språklig asymmetri ved å identifisere lokalisering av fonologisk prosessering under stimulering av CV stavelser.

I DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) benyttes 6 stopp konsonanter som kombineres med vokalen /a/. Dette gir stavelsene /pa/, /ba/, /ta/, /ka/, /da/ og /ga/. Stavelsene er kombinert på alle mulige måter og utgjør 36 stavelser, hvorav 6 monaurale og 30 dikotiske. Det er tre stemte stavelseskombinasjoner (/ba/, /da/, /ga/) med kort intervall mellom konsonant og vokal (SVOT, 25 msec.) og tre ustemte stavelseskombinasjoner (/pa/, /ta/, /ka/) par med lang intervall mellom konsonant og vokal (LVOT, 70 msec.) De stemte stavelsene har kort intervall mellom konsonant og vokal, 25 millisekunder og de ustemte stavelsene har lang intervall mellom konsonant og vokal, 70 millisekunder. VOT (Voice Onset Time) er tiden fra man åpner lukket i en lukkelyd til stemmebåndene begynner å vibrere. Dette måles i millisekunder, /b/ versus /p/. Hvis VOT er mer enn +25 msec oppfattes dette som /p/. Slik sett kan en si at dersom lytteren blir bedt om å bedømme om to konsonant –vokal kombinasjoner er like eller ulike, og disse bare skiller seg fra hverandre med få msek, vil de være ute av stand til å bedømme dette dersom begge presentasjonene er enten kortere eller lengre enn 25

msek. Hvis presentasjonene befinner seg på hver sin side av 25 msek grensen, er lytteren overbevist om at de hører to ulike konsonanter, en stemt og en ustemt (Zemlin, 2010).

Dikotisk lytting baserer seg nettopp på stemt/ustemte konsonant – vokal par, og vil derfor også kunne avsløre evnen til å skille mellom stemt/ustemt lyd. På bakgrunn av teori og forskning knyttet til barn med APD vil være av interesse å se hvordan barna i utvalget oppfatter stemte og ustemte stavelser.

6.6 Forskningshypoteser

Oppgavens fokusområder er knyttet til hvor barn med APD lateraliserer språk, deres evne til å undertrykke REA ved å bruke styrt oppmerksomhet og om det er forskjell i deres oppfattelse av stemte/ustemte stavelser. På bakgrunn av teori og empiri og med utgangspunkt i forskningsspørsmålene er det derfor utformet 3 forskningshypoteser som jeg ønsker å fokusere på:

- Lateralisering av språk hos barna

På bakgrunn av teori og empiri er det antatt at barn med APD ikke har vansker på høyere ordens kognitive ferdigheter. Det antas derfor at barna i undersøkelsen vil ha en REA, og følgelig språksenteret lateralisert i venstre hjernehalvdel. Dette spørsmålet vil bli besvart ved utregning av LI (Lateraliserings Index).

- Barnas evne til å undertrykke lyd som presenteres i høyre øre.

Forskningsspørsmål: Har barna i utvalget vansker med å undertrykke REA?

Her har jeg valgt å utforme en hypotese.

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av respons som presenteres i høyre og venstre øre på NF, FR og FL betingelsen.

H^1 = Barna vil oppnå flere korrekte besvarelser på høyre øre på betingelsene NF, FR og FL sammenlignet med deres resultater på venstre øre. Med dette er det antatt at barna vil streve med å undertrykke REA fordi de også vil vise en REA på FL betingelsen.

- Barnas evne til å oppfatte stemte og ustemte stavelser.

Forskningsspørsmål: Har barna i utvalget vansker med å oppfatte stemte stavelser?

Her har jeg valgt å utforme en hypotese.

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser på de tre betingelsene.

H^1 = Barna vil få bedre resultater på oppgaver med ustemte stavelser på alle betingelsene.

For å få svar på forskningsspørsmålene mine og for å se om forskningshypotesene holder vil materialet fra dikotisk lyttetest DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) bli analysert.

7. Metode

Dette kapitlet gir en beskrivelse av kriterier og prosedyre for utvalg av deltagere til undersøkelsen og drøfting av disse forholdene. Det vil bli gitt en presentasjon av testen som er brukt og etiske aspekter. Validitets og reliabilitetsforhold vedrørende undersøkelsen blir presentert og drøftet, og kapitlet avsluttes med metodisk drøfting. Kapitlet vil også gi en presentasjon av materialet i form av deskriptiv statistikk og statistisk analyse.

7.1 Valg av metode og design

Sentralt ved den Positivistiske vitenskapsteorien er at man søker sikker (positiv) kunnskap. Bare ved å observere, måle og eksperimentere får man denne sikre kunnskapen. Å definere variabler, populasjoner og målemetoder anses å være svært viktig her og det stilles høye krav til måleinstrumentenes validitet og reliabilitet. Målet er hele tiden å finne sikre metoder for å få kunnskap om sannheten (Lund, 2002).

I en studie er det problemstillingen som avgjør hvilke metodisk tilnærming man skal bruke (Befring, 2002). Denne studien tar sikte mot å forklare og beskrive hvor språket lateraliseres hos barn med APD, om de mestrer å undertrykke REA og om de skiller mellom stemte og ustemte stavelser. En beskrivelse vil studere et fenomen slik det er, uten å gi en manipulasjon for å prøve å endre fenomenets tilstand. Dette er et karakteristisk trekk ved ikke-eksperimentell design (Kleven, 2002b). Et ikke-eksperimentelt design mangler både manipulering og tilfeldig individfordeling (Lund, 2002).

Å forklare for eksempel språklateralisering, undertrykking av REA og oppfattelse av stemte og ustemte stavelser vil si at man prøver å finne faktorer som kan være årsaksforklarende for at det som er studert er som det er. Årsaksforklaringer krever at man studerer mulige påvirkningsfaktorer til fenomenets tilstand (Kleven, 2002b). I nevropsykologiske studier er målet å frembringe kunnskap om sammenhengen mellom atferd og dens korresponderende hjerneaktivitet. DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er ansett for å gi valide og reliable adferdsmål på en rekke nevrokognitive funksjoner og emosjonelle prosesser relatert til språklateralisering, studier av oppmerksomhet og innen psykolingvistik (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005). Dette kommer også frem i denne studiens teoridel.

Denne studien er kvantitativ med et ikke-eksperimentelt design der 15 gutter med APD som ikke er tilfeldig valgt, er testet med DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005), en metode som de siste 50 år anvendt i studier knyttet av språklateralisering (Hugdahl, 1995; Bradshaw & Nettleton, 1993; Bryden, 1992), men også de siste tiår knyttet til studier av styrt oppmerksomhet (Hugdahl, 2000; Sætrevik & Hugdahl, 2006). Det at testen også bygger på stemt/ ustemte konsonant-vokal -par, og derfor også vil kunne avsløre forsøkspersonenes evne til å skille mellom stemte og ustemte stavelser, vil muliggjøre det å kunne gi svar på problemstillingene som denne oppgaven sentrerer seg om.

7.2 Utvalg

Prosjektet som denne besvarelsen er en del av, er godkjent av Norsk Datatilsyn (NSD) og Regional komité for medisinsk forskningsetikk (REK). Studien følger de forskningsetiske retningslinjer gitt av den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). Disse retningslinjene er utarbeidet for å hjelpe forskere til etisk refleksjon av forskningsetiske aspekt. Særlig viktig var det å ta hensyn til barns krav om beskyttelse siden det var barn som ble studert.

Det ideelle utvalget skal være representativt for populasjonen. I de fleste tilfeller må man ta en stikkprøve av populasjonen, noe som krever en relevant prosedyre for utvelging. Dette er et kritisk spørsmål innen empirisk forskning (Befring, 2002). Makter man å trekke ut et representativt utvalg, har man gode vilkår for å generalisere funnene til å gjelde hele populasjonen (Befring, 2002).

I teorikapittelet kommer det frem at barn med APD er en heterogen gruppe og at det er vanskelig å finne en faktor som alene kan forklare vanskene. Barn med APD kan også ha en rekke sekundærvansker som kan gjøre det vanskelig å differensiere fra andre diagnoser (Bellis, 2002). Når det er stor heterogenitet i en populasjon, vil det være vanskeligere å trekke ut en representativ stikkprøve (Befring, 2002). Utvalget som denne studien baserer seg på er ikke tilfeldig valgt, men valgt på bakgrunn av henvisning til Statped Vest om utredning av APD. Barna i utvalget viste klare symptomer på APD som ble vurdert av APD teamet før deltagelse ble vurdert.

I prosjektet som dette materialet er hentet fra, består utvalget av 15 barn. Antallet er av et slikt omfang at det antas å tilsvare det en prosentvis kan forvente av en klinisk gruppe i løpet

av et par år (Chermak & Musiek, 1997). Internasjonale studier har benyttet casestudier med for eksempel tre deltagere tilmeldt for APD – utredning (Cameron, Dillon, & Newall, 2005), og en studie med en gruppe på 18 deltagere diagnostisert med APD bekreftet nevrologisk involvering av sentralt auditivt nervesystem (Musiek et al., 2005). Det er å anta at antallet i dette utvalget slik sett er av et slikt omfang at det vil kunne gi valide funn. Når utvalget ikke er tilfeldig valgt og bare består av gutter innen en avgrenset aldersgruppe, skal kan man ikke overføre funnene til å gjelde for hele populasjonen. Hensikten her vil derfor være å se på utvalgets resultater i forhold til den kliniske populasjonen, for å se om resultatene er troverdige i forhold til barn med APD.

Utvalget i prosjektet som denne oppgaven baserer seg på ble gjort blant barn som ble tilbudt utredning ved Statped Vest for mistanke for APD. Datainnsamlingen foregikk over to år. Utvelgelsen er et skjønnsmessig utvalg der APD teamet har lagt til grunn et vurderende prinsipp for utvelgingen. Statped Vest står for statlig spesialpedagogisk støttesystem og gir flerfaglige tjenester i vest Norge. Statped Vest dekker Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland. Vest-Norge er dermed vurdert å være et ”Norge i miniatyr” og utgangspunkt for å finne et representativt utvalg.

Barna ble registrert som brukere av Statped Vest sine tjenester parallelt med deltagelse. Forespørsel om deltagelse i prosjektet og samtykkeskjema ble sendt ut til foresatte sammen med innkalling til utredning.

7.3 Kriterier for utvalg

Utvalget bestod totalt av 24 gutter og jenter som var henvist til Statped Vest med mistanke om APD. Forholdet mellom henviste jenter og gutter var 1: 7.

Ekskluderingskriterier var diagnostiserte nevrobiologiske lidelser, for eksempel ADHD, ASD, dysleksi og LI. Utvalget besto da av 15 gutter i alderen 8-14 år. Alle guttene var høyrehendte og hadde norsk som morsmål.

To jenter som ble tatt ut av utvalget av analysetekniske grunner.

Både antatt medfødt, og tilsynelatende ervervet APD på grunn av Otitis Media (kronisk mellomørebetennelse) ble inkludert i studien. Barn ble ekskludert dersom de ikke hadde norsk

som førstespråk eller det allerede forelå diagnostiserte tilstander som autisme, ADHD, SLI og lignende.

Et tilsvarende antall typiske barn som matchet på alder ble valgt ut som kontrollgruppe og denne gruppen ble brukt i tester som ikke var normert. Kontrollgruppen ble rekruttert fra skoler i nærområdet. Det ble ikke benyttet kontrollgruppe for DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005), da denne er normert og standardisert for aldersgruppen i utvalget.

7.4 Test og prosedyre

I den kvantitative metoden er det en forutsetning å få presise og målbare uttrykk for den teoretiske problemstillingen som skal drøftes. Flere faktorer påvirker valg av undersøkelsesinstrument. Egenskapen skal være presis og målbar, og den skal være pålitelig og gyldig. DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er reliabilitetsprøvd, standardisert og normert. Det vil si at testresultater vil kunne sammenlignes med aldersrelaterte grupper.

DLCV- 108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er utprøvd på totalt 531 norske og svenske forsøkspersoner i alderen 7- 72 år.

Det dikotiske lytt materialet består av seks stoppkonsonanter /b/, /d/, /g/, /k/, /t/ o /p/. Disse stoppkonsonantene kombinert med vokalen /a/ utgjør til sammen seks konsonant-vokalstavelser. Disse stavelsene er kombinert på alle mulige måter til 36 konsonant-stavelsespar, for eksempel /ba/, /pa/, etc. Hver stavelse har en varighet på ca 400 -500 ms. De likelydende parene (homonym) er inkludert i de 36 stavelses- parene. Det er et opphold på ca 4 sek mellom hver simultan presentasjon av to stavelser. De 36 stavelses- parene presenteres tre ganger, dermed er det totale antall stavelses-par 108, derav navnet DLCV- 108. De tre presentasjonene tilsvarer de tre ulike betingelsene/ instruksjonene;

Non- Forced Attention (NF) som innebærer ingen spesiell instruks om å rette oppmerksomhet. Ved NF- betingelsen er instruksjonene som følger:

”Du får nå høre disse stavelsene som du ser her på arket (her vises de seks stavelsene). Du skal si den stavelsen du hørte etter hver presentasjon. Si stavelsen høyt og tydelig rett etter at den er blitt presentert. Av og til kan du synes at du hørte to ulike stavelser samtidig. Det skal du ikke bry deg om, men si den stavelsen du syntes du hørte best eller tydeligst. Du skal ikke tenke deg om, men si stavelsen rett etter at den er blitt presentert.”

Forced – Right (FR) som innebærer instruks om å rette oppmerksomheten mot og kun gjengi stimulus som presenteres i høyre øre.

Forced – Left (FL) som innebærer instruks om å rette oppmerksomheten mot og kun gjengi stimulus som presenteres i venstre øre. Ved(FR) – og (FL) betingelsen er instruksjonen som følger:

”Nå vil jeg at du kun skal lytte til høyre (venstre) øre og kun si den stavelsen du hører i det øret. Hvis du synes du hører en annen stavelse samtidig i venstre (høyre) øre skal du ikke bry deg om den og kun konsentrere deg om høyre (venstre) øre.”

Ved testing av blant andre barn er det viktig å også gi visuelt holdepunkt for å vise hvilke øre barna skal lytte til. Dette ble gjort for barna i dette prosjektet.

For å administrere DLCV-108 må man ha en cd spiller med dobbelt uttak og to sett med hodetelefoner. De 36 stavelser- parene er spilt inn tre ganger på en cd-plate som inneholder tre spor. De tre sporene tilsvarer de tre betingelsene/ instruksjonene. NF – betingelsen skal alltid gjennomføres først, mens rekkefølgen for FR – og FL – betingelsene imidlertid alltid bør varieres på en randomisert måte. I denne studien ble også FL og FR betingelsene randomisert administrert i omvendt rekkefølge. Det ble tilfeldig trukket ut hvem som skulle ha FL først eller sist. Av barna i utvalget var det 7 som fikk ER først og 8 som fikk FL først.

Den dikotiske lyttetesten ble gjennomført ved Statped Vest sine lokaler, i rom som har gode lydforhold og skjermet fra støy. Testene med hvert barn tok gjennomsnittlig omtrent 20 minutter. Testadministratorene er psykologer og logopeder med lang erfaring og testkompetanse.

7.5 Etiske betraktninger

Jeg har selv ikke vært med på å gjennomføre undersøkelsen av barna noe jeg i ettertid har opplevd å være en ulempe. Fordi jeg bare har hatt tilgang på resultatet fra tester som alt er gjennomført, får jeg ikke den nære kjennskapen til barna under selve testsituasjonen som jeg ellers er vant med. Det å observere barnas atferd under selve testingen gir verdifull informasjon som jeg nå kun har tilgang til via min veileder. Jeg er informert om at alle testene med dikotisk lytting er gjennomført av min veileder, Sonja H. Ofte, som også har utarbeidet den norske versjonen. Slik sett er testleder svært godt kjent med testprosedyren.

Gjennomføringen var mest mulig strukturert og lik for alle barna, i tråd med kravene for kvantitativ metode.

En av svakhetene med den kvantitative metoden er at endringer ikke kan gjøres underveis. Det anbefales derfor å gjennomføre en post-test, for å validere utprøving og gjennomføring av testen man skal gjennomføre og eventuelt gjøre endringer utfra erfaringer som gjøres. I dette prosjektet er det ikke gjennomført en post- test, fordi testledere har lang erfaring med bruk av testen og gjennomføring av den, også i forhold til denne aldersgruppen.

Foreldre og barn ble på forhånd forklart hva som skulle skje og hva de skulle gjøre av testadministrator. Både foreldre og barn fikk mulighet til å stille spørsmål. Vurdering av barnas trøtthet og adferd generelt ble gjort av testadministrator som tok hensyn til dette. Da varigheten på denne testen er estimert til ca 20 minutter pr. barn var det ikke behov for pauser under gjennomføring.

7.6 Validitet

Validitet sier noe om undersøkelsen måler det den skal og om gyldigheten av dette. Shadish, Cook og Campbell (2002) knytter validitet til ulike slutninger eller konklusjoner som trekkes og ikke til selve metoden som brukes for å samle inn dataene. De deler validitetsbegrepet inn i fire ulike typer; begrepsvaliditet, statistisk validitet, indre validitet og ytre validitet (Shadish, et al., 2002). Begrepsvaliditeten uttrykker i hvilken grad de begrepene vi velger å gjøre målbare, vil reflektere det fenomenet man ønsker å måle (Shadish, et al., 2002). For å kunne hevde at barn med APD har en nevrologisk umodenhet i forhold til å oppfatte for eksempel stemte stavelser, må man finne variabler som kan knyttes til dette fenomenet. Men har vi da sett det vi hevder å ha sett? For å kunne svare på dette er en teoretisk forståelse av fenomenet nødvendig, og dermed vil det vi observerer også være teoriladet. Slutninger man trekker må derfor alltid vurderes som konstruksjoner, istedenfor ”final facts” (Kleven, 2008). Indre validitet uttrykker i hvilken grad funnene svarer på spørsmålene som er stilt. Vurdering av indre validitet må foretas om vi trekker slutninger om at noe påvirker noe annet (Kleven, 2008). Kleven (2008) fremhever at det er fundamentalt å evaluere alternative muligheter før resultatet blir presentert, og at konklusjoner om årsakssammenheng alltid vil være preget av usikkerhet. Dikotisk lytting har vært benyttet til å undersøke språklateralisering de siste 30 år og har oppnådd et godt renommè for å være en valid og reliabel metode for å undersøke

auditorisk prosessering og funksjonell lateralisering (Hugdahl, 1995; Kimura, 1961;1967). I tillegg til å være en reliabel metode for å undersøke funksjonell lateralisering er Dikotisk lytting også en valid metode for å undersøke områder knyttet til oppmerksomhet og oppfattelse av stemt/ustemt stavelse (Asbjørnsen & Hugdahl, 1995; Broadbent, 1954; Westerhausen, 2010).

Statistisk validitet tilhører slutninger som baserer seg på om observerte sammenhenger er trivielle eller betydningsfulle ut fra statistiske mål (Kleven, 2008). I statistiske analyse kan et eksperiment oppnå mer sensitivitet ved å øke teststyrken (Kleven, 2008). Teststyrken er sannsynligheten for at en statistisk test av en nullhypotese vil oppnå korrekt statistisk signifikans, hvis nullhypotesen er falsk. Ved å øke teststyrken, for eksempel ved å øke n eller å bruke en enhalet t -test vil man øke sannsynligheten for å oppdage en eksisterende forskjell, men det vil også øke sannsynligheten for å gjøre type I feil, det vil si å finne en effekt som ikke er betydningsfull (Lund, 2002). Hvis nullhypotesen er falsk, er det en reell forskjell mellom for eksempel APD- barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser. Størrelsen på denne differansen har en viktig innflytelse for å oppnå statistisk signifikans, og vil påvirke teststyrken. Hvis min studie ikke er sensitiv nok til å oppnå statistisk signifikans for eksempel på grunn av lite utvalg, så kan effektstørrelsen, som er et uttrykk for den praktiske signifikansen likevel være betydningsfull. Beregningen av denne vil da være av interesse for å si noe om hvor mye bedre APD-barna oppfatter ustemte stavelser eller hvor mye bedre eller vanskeligere det er for dem å styre oppmerksomheten mot høyre eller venstre øre. Ytre validitet dreier seg om i hvilken grad funnene kan overføres til andre. Den ytre validiteten er tett knyttet til generaliseringsbegrepet (Befring, 2002). Utvalgsstørrelsen har direkte betydning for hvor generaliserbar resultatene kan antas å være for den gruppen man ønsker å studere (Befring, 2002). Jo færre deltagere jo større usikkerhet.

Utvalgssammensetningen vil også ha betydning for hvor representative resultatene som fremkommer er. Utvalgsmåte refererer til om deltagerne er tilfeldig plukket ut eller ikke (Befring, 2002). I et klinisk utvalg, slik som her, vil ikke deltagerne være tilfeldig plukket ut, men bestå av personer som er henvist for utredning på mistanke om en sykdom eller lidelse (Lund, 2002). Et klinisk utvalg vil derfor innebære skjevheter i alder, kjønn og sosial gruppetilhørighet (Lund, 2002). Begrensningen i et slikt utvalg er at de i liten grad kan si noe om hvordan de egenskapene man undersøker fordeler seg i normalbefolkningen, mens styrken i et slikt utvalg er at man kan studere egenskaper i detalj, særlig dersom utvalget er homogent.

På den måten kan det hevdes, at hvis barna i studien strever betydelig med å oppfatte stemte stavelser, og dette blir påvist her, så kan man med forsiktighet foreta en generalisering av barna i studien til barn i lignende aldersgruppe og med lignende vansker. Dette vil være en slutning som baserer seg på tendenser og ikke på ”allmenngyldige” lover.

7.7 Reliabilitet

Begrepet reliabilitet handler om målepresisjon eller målefeil. Reliabilitet er i første rekke avhengig av at feilfaktorer og subjektivt skjønn i minst mulig grad influerer på dataene (Befring, 2002). Reliabilitet omfatter i følge Ringdal (2007) om gjentatte målinger med samme måleinstrument gir samme resultat. DLCV-108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er reliabilitetsprøvd, standardisert og normert. Det vil si at testresultater vil kunne sammenlignes med aldersrelaterte grupper. DLCV- 108 (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005) er utprøvd på totalt 531 norske og svenske forsøkspersoner i alderen 7- 72 år. DLCV- 108 (Hugdahl, K & Ofte, S.H, 2005) har også tydelige skåringskriterier og er lite overlatt til skjønn. Derfor skulle denne feilkilden være mest mulig redusert. Barnas dagsform kan også variere og dermed påvirke reliabiliteten. Er barnet trøtt, sliten, ukonsentrert eller lite motivert, er det vanskelig å få resultater som er reliable. Fordi jeg ikke har gjennomført testene selv, må jeg her stole på test administrator sine vurderinger. Testadministrator som har gjennomført dikotisk lyttetest er en erfaren utreder og har administrert ca 150 dikotiske lyttetester, i hovedsak til barn.

Reliabilitet er også knyttet til nøyaktighet i den videre tallbehandlingen. Tallmaterialet er skåret på egne skåringsark og overført til Exel regneark og videre lagt inn i analyseverktøyet SPSS. Denne overføringen av tall kan være en kilde til upålitelighet. Måling av effektstørrelse blir ikke utregnet i SPSS. Dette kan gjøres for hånd eller ved hjelp av en Cohens`d kalkulator på internett. Jeg har valgt å gjøre begge deler for å være sikker på at tallene er korrekte. Tallmaterialet er sjekket og resjekket og skulle derfor mest mulig fremstå uten tilfeldige feil.

7.8 Analyse

Bruk av dikotisk lyttetest gir tallverdier, såkalt harde data, der man registrerer antall korrekte svar og antall feile svar barnet gir under testing. Harde data er altså tallverdier som relativt enkelt kan bearbeides statistisk. I ikke – eksperimentelle design ligger det utenfor undersøkelsens formål å gi noe påvirkning som skal forsøke å endre tingenes tilstand (Lund, 2002). For å kunne besvare forskningsspørsmålene ble det benyttet deskriptiv og analytisk

statistikk. Deskriptiv statistikk ble brukt for å beskrive hovedstrukturen i testresultatene ved hjelp av frekvenstabeller og linjediagram, gjennomsnitt og standardavvik. Nullhypotesen var at barna med mistanke om APD skåret likt på alle betingelsene, på begge ører og på stemte og ustemte stavelser. Ut fra teori og empiri, har jeg utformet noen prediksjoner. Det vil si noen antagelser om hvordan barnas resultater vil bli.

For å få svar på forskningsspørsmålet vedrørende hvor barna i denne studien lateraliserer språk, ble ørefordel regnet ut i form av en lateraliseringsindex (LI). Denne tilsvarende forskjellen mellom korrekt rapportering fra venstre og høyre øre. LI ble regnet ut med en standard formel som gir et prosenttall som tilsvarende ørefordelen (Hugdahl & Andersson, 1986). En positiv LI har sammenheng med REA, og en negativ LI med en LEA (Westerhausen & Hugdahl, 2008).

$$LI = \frac{REc - LEc}{REc + LEc} \times 100$$

$$REc - LEc$$

Lateraliseringsindex formel.

For å besvare de to andre forskningshypotesene mine,

Vedrørende prediksjon om APD-barnas undertrykking av REA:

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av respons som presenteres i høyre og venstre øre på NF, FR og FL betingelsen.

H^1 = Barna vil oppnå flere korrekte besvarelser på høyre øre på betingelsene NF, FR og FL sammenlignet med deres resultater på venstre øre. Med dette er det antatt at barna vil streve med å undertrykke REA fordi de også vil vise en REA på FL betingelsen.

og vedrørende prediksjon om APD-barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser:

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser på de tre betingelsene.

H^1 = Barna vil få bedre resultater på oppgaver med ustemte stavelser på alle betingelsene.

,ble det gjennomført analyser av betingelsene (NF, FR og FL) \times Øre (H / V) og for (NF, FR og FL) \times Øre(H/V) \times (stemte og ustemte stavelser). Datamaterialet ble lagt inn i analyseprogrammet SPSS, og det ble foretatt både ikke parametriske og parametriske tester. Det er mange forskjellige typer t-tester som er tilgjengelige i SPSS. Den som er brukt i denne oppgaven er den parametriske Paired sample T-test, one-tailed og dens ikke parametriske alternativ, Wilcoxon Signed Rank Test. En paired sample t-test og Wilcoxon Signed Rank Test er nyttig når man har to variabler på intervallnivå fra de samme personene i et utvalg som er målt på eksakt samme måte (Pallant, 2005). T- testen kan brukes for å finne ut om subjektene skårer forskjellig på en posttest -pretest, eller som her, at den samme gruppen blir målt på tre betingelser og man ønsker å måle forskjell på høyre/ venstre øre eller oppfattelse av stemte /ustemte stavelser. Wilcoxon Signed Rank test ble gjennomført i tillegg til t-testen. Dette er gjort på bakgrunn av størrelsen på utvalget (N=15) og fordi det er en fare for skjevheter da dette er et klinisk utvalg. En parametrisk t-test vil kunne være for streng i forhold til de dataene som forelår. Hypotesetesting kan gi oss svar på om det er statistisk signifikante forskjeller, men gir oss ingen informasjon om hvor sterk forskjellen er. For å si noe om effektstørrelsen, som er et uttrykk for den praktiske signifikansen, er Cohen`s d benyttet. Cohen`s d er et standardisert mål på forskjeller mellom gjennomsnitt, målt i antall standardavvik. Den er valgt fordi den i mindre grad er påvirket av gruppestørrelse og fordi den har utarbeidet en guid for tolkning. I følge Cohen (1988) tilsvarer d=0,20 liten effektstørrelse, d=0,50 moderat effektstørrelse og d=0,80 stor effektstørrelse. En enhalet t-test er brukt fordi min prediksjon var retningsbestemt. Enhalet t-test brukes når man på forhånd antar at en gruppe vil ha høyere verdi enn den andre (Cozby, 2001), eller som her at APD barna vil skåre bedre på høyre øre og på ustemte stavelser. Når man har en enhalet t-test deles signifikansnivået på 2 (Pallant, 2005), slik at resultatene må være signifikante på $p < .025$ nivå istedenfor $p < .05$ nivå. Signifikansnivået i denne studien settes til $p < .05$. I små utvalg vil et for strengt signifikansnivå føre til at reelle forskjeller ikke avdekkes. Signifikansnivået viser hvor stor sannsynlighet vi aksepterer for å begå feil i de situasjonene nullhypotesen er korrekt, altså type I feil. Nullhypotesene mine er at det ikke er en forskjell mellom høyre og venstre øre eller mellom oppfattelse av stemte og ustemte stavelser.

7.9 Metodisk drøfting

Jeg har i denne studien valgt å benytte et ikke-eksperimentelt design. Lund (2002) påpeker at det er uklare skillelinjer mellom et kvasi- eksperimentelt design og et ikke- eksperimentelt design (Lund, 2002). Skillet går mellom inkludering av manipulerte variabler og ikke tilfeldig individfordeling eller ekskludering av manipulerte variabler og ikke tilfeldig individfordeling. Man kan kanskje diskutere hvorvidt en testsituasjon hvor forsøkspersonen får beskjed om for eksempel å lytte spesifikt til høyre eller venstre øre, handler om en form for påvirkning eller manipulering. Jeg har valgt å tenke at dikotisk lyttetest ikke skal gi noen påvirkning som skal forsøke å endre tingenes tilstand. Hensikten er å studere tingenes tilstand slik den er.

Flere ulike statistiske analyser ble vurdert underveis, herunder både faktor analyse og flerveis ANOVA. På bakgrunn av variablene jeg hadde, hvor både inndeling i kjønn, aldersgruppering eller sammenligning med normgruppen ikke var alternativer, falt valget på blant annet Paired Sampel t-test.

T- testen er en parametrisk test, noe som betyr at man har antagelser om populasjonen som utvalget er hentet fra (Befring, 2002). I denne oppgaven vil dette gjelde den kliniske populasjonen for barn med APD. Det er strenge krav til et slikt utvalg (Befring, 2002).

Utvalget i denne oppgaven vil kanskje ikke tilfredsstille de strenge kravene, både fordi det bare er gutter og fordi det er aldersmessig lite variasjon. Derfor er det også gjennomført en ikke parametrisk test. Ikke parametriske tester antas ikke å være like sensitiv som sine parametriske ”kusiner”. Disse kan brukes dersom man har data på nominal eller ordinal nivå, men de er også nyttige når man har et lite utvalg, slik som her (Pallant, 2005).

Når man har en retningsbestemt hypotese, må man bruke en-halet test. I SPSS får man ikke dette alternativet, og man må derfor regne dette ut for hånd ved å dele signifikansnivået på 2. I et klinisk utvalg når verken populasjonens standardavvik eller gjennomsnitt er kjent, bruker man students –t fordeling for å finne samplingsfordelingen. Det finnes en t-fordeling for hver sample- størrelse (antall frihetsgrader). Enhalet t-test med 14 frihetsgrader gir grenseverdi $t = 1.76$ for $\alpha = .05$. (Hentet fra Critical values of –t: The T –tables, one tailed test, kopi av tabell i statistikk kompendiet utlevert i dette studiets statistikkemne). Dersom utvalgets $t > t(1.76)$, må H_0 hypotesene forkastes.

I forhold til testing av signifikans, vil et lavt antall deltagere øke faren for at man ikke tror på forskjeller som faktisk er klinisk signifikante, fordi man så lett når grenser for statistisk signifikans, såkalt type II feil. Dette vil det være viktig å tenke på i forhold til dette utvalget.

Det er anbefalt i statistisk litteratur at tall oppgis i prosent for dermed å kunne sammenlignes med andre undersøkelser som kan være aktuelle (Lund, 2002). Ved små utvalg kan det være mer hensiktsmessig å oppgi absolutte tall, fordi prosentangivelse vil kunne gi et fordreid inntrykk. Jeg har valgt å bruke både faktiske tall og prosent i min deskriptive fremstilling.

Bruk av eldre referanser kan feilaktig påvirke konklusjonene i oppgaven og validiteten. Noe av litteraturen jeg henviser til er av eldre dato, og noe kan kanskje være utdatert. Jeg har i størst mulig grad prøvd å ha et reflektert forhold til denne litteraturen og ser at forskning fra nyere dato også henviser til disse referansene i sine studier.

7.10 Resultater

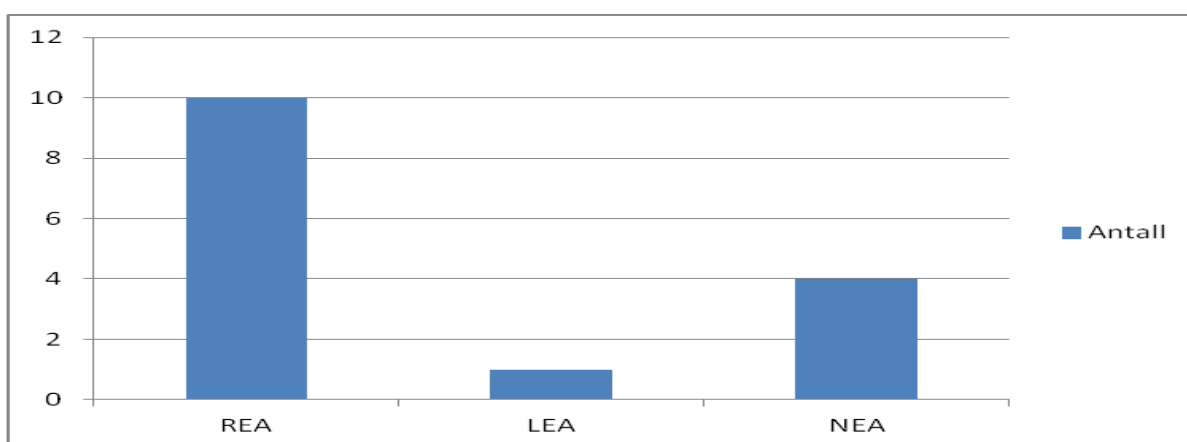
Under dette punktet vil det bli gitt en deskriptiv og en analytisk presentasjon over resultatene i min studie. Barna i dette utvalget sine resultater vil bli presentert i frekvenstabeller for å gi en helhetlig oversikt over de områdene som er undersøkt i denne studien og deretter vil de statistiske analysene bli presentert. Først vil barnas resultater på ørefordel bli presentert. Utrekningen av ørefordel er gjennomført ved hjelp av en formel og resultatet vil fremgå i en frekvenstabell. Deretter presenteres barnas prosentvise fordeling på instruksjonsbetingelser og øre. Beskrivelsene vises grafisk og ved gjennomsnitt og SD(standardavvik) for de ulike lyttebetingelsene. Statistisk analyse som er gjennomført vil bli beskrevet med betingelsene NF, FR og FL \times Høyre / Venstre øres resultater i den ikke parametriske Wilcoxon Signed Rank Test først og deretter presenteres resultatene fra den samme analysen i Paired sample en halet t-test og Cohens` s d. Barnas resultater på stemte og ustemte stavelser vil bli presentert i samme rekkefølge. Antall korrekte besvarelser er presentert både i hele tall og i prosentangivelser.

7.11 Deskriptiv og analytisk statistikk

Utvalget i denne studien bestod av 24 barn som var tilmeldt Statped Vest med mistanke om APD. Forhold mellom jenter og gutter var 1:7. Seks av barna ble ekskludert på bakgrunn av eksklusjonskriterier i prosjektet; diagnose på hjerneorganiske lidelser før tilmelding,

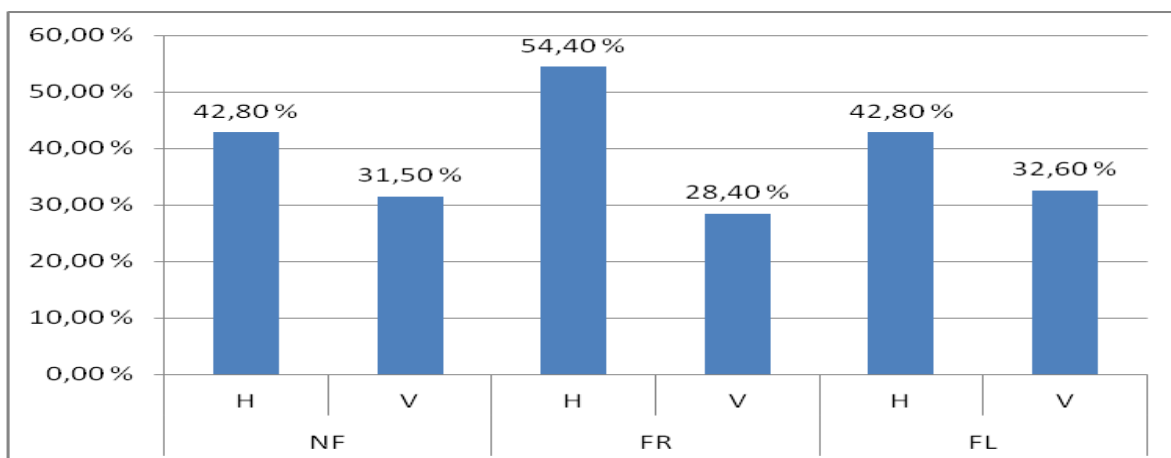
eksempelvis ADHD, genetiske tilstander, men også språkvansker. Tre jenter ble også tatt ut fordi en ønsket et konsistent utvalg. En kunne heller ikke gjort interferensanalyser (for eksempel ANOVA) med en så stor skjevhet i materialet (dvs. 3 jenter og 15 gutter). Utvalget bestod følgelig av 15 gutter. Alle var høyrehendt og med norsk morsmål. Den gjennomsnittlige alderen var 11,01 (SD 1,31), spredning var 9,4 (min) og 13,5 (maks).

Resultatene viser at 10 av barna i utvalget viser en REA (right ear advantage). Dette utgjør 66 % av utvalget. Ett av barna viser LEA (Left ear advantage), dette utgjør 6 % av utvalget og 4 av barna, 26 % av utvalget har en NEA (No Ear advantage). (se fig.1)



Figur 1: Grafisk oversikt over barnas resultater på Ear advantage (EA).

De gjennomsnittlige rapportene fra høyre og venstre øre på de ulike betingelsene i DLCV-108, vises i figur 2, mens standardavvikene vises i Tabell 1.



Figur 2 : Grafisk oversikt over den prosentvise fordelingen av barn på instruksjonsbetingelse og øre.

Betingelser:	Alder:	N	RE (Høyre øre)	LE (Venstre øre)
Non-Forced	< 14	15	42,80 (9,33)	31,50(8,72)
Forced-Right	<14	15	54,40 (14,57)	28,40 (7,55)
Forced-Left	<14	15	42,80(9,75)	32,60(8,18)

Tabell 1: Gjennomsnitt og standardavvik (i parentes) for barna i dette utvalget fordelt på lyttebetingelsene(NF, FR og FL).

Analyse av forholdet mellom høyre og venstre øre på de ulike betingelsene ble først gjennomført med ikke-parametrisk Wilcoxon Signed Rank Test (1-tailed). Tabell 2 viser at det for betingelsen NF var signifikant forskjell mellom høyre og venstre øre, med flest rapporterte stavelser fra høyre øre ($Z = -2,57$, $p < .005$). Betingelsen FR viste signifikant forskjell mellom høyre og venstre øre, med flest rapporterte stavelser fra høyre øre ($Z = -3,24$, $p < .001$) og betingelsen FL viste signifikant forskjell mellom høyre og venstre øre, med flest rapporterte stavelser fra høyre øre ($Z = -2,06$, $p < .02$).

Betingelser	NF	FR	FL
Forholdet mellom høyre og venstre øre	Venstre/ Høyre	Venstre/ Høyre	Venstre/ Høyre
Z	- 2,57	- 3,24 ^b	- 2,06 ^b
Asymp.sig(1-tailed)	.005	.001	.02

Tabell 2: Oversikt over Wilcoxon Signed Rank Test resultater på lyttebetingelse× øre.

^b =Basert på positiv rang

Ved signifikante resultater på (NF, FR, FL) ×(H/V øre) på den ikke parametriske testen Wilcoxon Signed Rank Test, ble det også gjennomført analyser med parametrisk enhalet t-test.

Parametrisk analyse med enhalet t-test for de samme parene viste en signifikant forskjell mellom NF betingelsens, høyre og venstre øre, der flest barn rapporterte fra høyre øre, $t(1, 14) = 3,27$, $p < .003$. De korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 12,87 og 9,47.

På FR betingelsen viste enhalet t-test signifikant forskjell mellom høyre/ venstre øre, der det også her var størst effekt på høyre øre, $t(2,14) = 4,9$, $p < .001$. De korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 16,3 og 8,5.

På FL betingelsen viste enhalet t-test signifikant forskjell mellom høyre/ venstre øre, hvor det også her ble størst effekt av høyre øre, $t(3,14) = 2,5$, $p < .014$. De korresponderende gjennomsnitt var her henholdsvis 12,9 og 9,8.

Analyser som ble gjennomført med ikke-parametriske og parametriske tester på forholdet mellom betingelse og øre viste signifikante resultater, men sier ingen ting om styrken på forskjellen. Tabell 3 gir en oversikt over Cohens`d. I følge guiden angir $d = 0,20$ liten styrke, $d = 0.50$ angir middels styrke og $d = 0.80$ angir stor styrke.

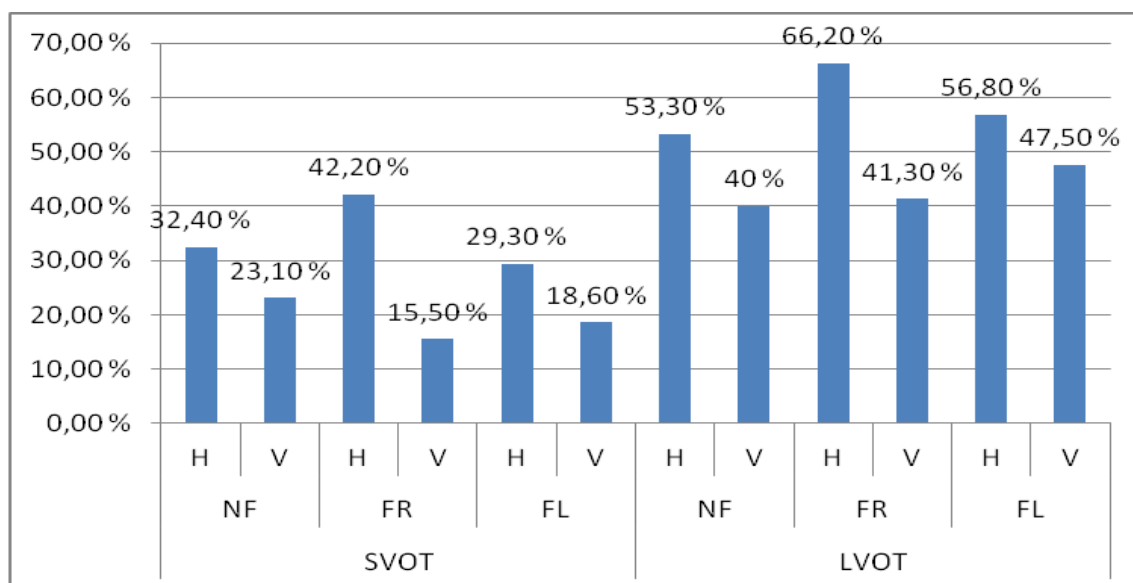
Betingelser:	NF	FR	FL
Forholdet mellom høyre og venstre øre	Høyre/ Venstre	Høyre/Venstre	Høyre/ Venstre
Cohens`d :	1,18	2,2	1,1

Tabell 3: Oversikt over Cohens` d resultater på lyttebetingelse \times øre.

Cohen`s d viste høy effektstørrelse på forholdet mellom høyre og venstre øre på alle lyttebetingelsene.

Videre analyser ble gjennomført av barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser.

Figur 3 viser utvalget sine resultater for prosentvis korrekt respons på stemte og ustemte stavelser på de ulike lyttebetingelsene i DLCV-108, mens standardavvik vises i Tabell 4.



Figur 3: Oversikt over prosentvis rapporterte stavelser fordelt på betingelse, øre og u/ stemt stavelse. Akronymforklaring: SVOT= short voice oncet time, dvs. stemte stavelser; LVOT= long voice oncet time, dvs. ustemte stavelser.

Betingelsene:	Alder:	SVOT -RE	SVOT- LE	LVOT- RE	LVOT- LE
Non-Forced	<14	32,40 (15,09)	23,10(10,94)	53,30(12,85)	40,00(14,91)
Forced -right	<14	42,20(18,97)	15,50(9,65)	66,20(14,58)	41,30(10,75)
Forced -left	<14	29,30(12,55)	18,60(9,15)	56,80(12,82)	47,50(11,51)

Tabell 4: Gjennomsnitt og standardavvik (i parentes) fordelt på betingelse, øre og u/ stemt stavelse. Akronymforklaring: SVOT= short voice oncet time, dvs. stemte stavelser; LVOT= long voice oncet time, dvs. ustemte stavelser.

Analyser av forholdet mellom (stemte og ustemte stavelser)×(NF, FR, FL) ×(H/V øre) ble først gjennomført med ikke-parametrisk Wilcoxon Signed Rank Test (1-tailed).

Tabell 5 viser at det for NF- betingelsens høyre øre var signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -2,74$, $p < .003$). NF betingelsens venstre øre viste signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -2,43$, $p < .007$). FR

betingelsens høyre øre viste signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -3,41$, $p < .001$). FR betingelsens venstre øre viste signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -3,2$, $p < .001$). FL betingelsens høyre øre viste signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -3,5$, $p < .005$). FL betingelsens venstre øre viste signifikant forskjell mellom rapporterte stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser oftest ble rapportert ($Z = -3,33$, $p < .001$).

Betingelser	NF		FR		FL	
Øre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre
Forholdet mellom stemt/ ustemt stavelse	Ustemt/ Stemt	Ustemt/ Stemt	Ustemt/ stemt	Ustemt/ stemt	Ustemt/ stemt	Ustemt/ stemt
Z	-2,74 ^b	-2,43 ^b	-3,41 ^c	-3,20 ^c	-3,5 ^c	-3,33 ^c
A Symp.sig (1-tailed)	.003	.007	.001	.001	.005	.001

Tabell 5: Oversikt over Wilcoxon Signed Rank test resultater på lyttebetingelse \times øre \times s/ustemt stavelse.

^b = basert på positiv rang, ^c = basert på negativ rang

Wilcoxon Signed Rank Test viste signifikant forskjell mellom stemte og ustemte stavelser, hvor ustemte stavelser gjennomgående ble rapportert oftest av barna i utvalget. Ved signifikante resultater på ikke parametrisk test, ble det også gjennomført analyser med parametrisk enhalet t-test.

En halet t-test for parene stemt/ustemt \times betingelse \times øre viste signifikant forskjell mellom stemt/ustemt på NF betingelsen, med flest korrekte responser på ustemte stavelser (LVOT), $t(1,14) = -3,9$, $p < .001$. De korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 4,9 og 8,0.

Enhalet t-test viste på NF betingelsens venstre øre, signifikant differanse mellom stemt/ustemt, med flest korrekte responser på ustemte stavelser (LVOT), $t(2,14) = -3,4$, $p < .0025$. De korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 3,5 og 6,0.

Enhalet t-test viste på FR betingelsens høyre øre, signifikant differanse mellom stemt/ustemt, med flest korrekte responser på ustemte stavelser, $t(3,14) = -5,6$, $p < .001$. Korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 6,3 og 9,9.

Enhalet t-test viste på FR betingelsens venstre øre, signifikant differanse mellom stemt/ustemt, med flest korrekte responser på ustemte stavelser, $t(4,14) = -6,9$, $p < .001$. Korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 2,3 og 6,1.

Enhalet t-test viste på FL betingelsens høyre øre, signifikant differanse mellom stemt/ustemt, med flest korrekte responser på ustemte stavelser, $t(5,14) = -6,5$, $p < .001$, Korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 4,4 og 8,5.

En halet t-test viste på FL betingelsens venstre øre, signifikant differanse mellom stemte/ustemte stavelser, med flest korrekte responser på ustemte stavelser, $t(6,14) = 10,56$, $p < .001$. Korresponderende gjennomsnitt var henholdsvis 2,8 og 7,1.

Analysen som ble gjennomført med ikke-parametriske og parametriske tester på forholdet mellom (stemt/ustemt) \times (betingelser) \times (h/v øre) viste signifikante resultater, men sier ingen ting om styrken på forskjellen. Tabell 6 gir en oversikt over Cohens`d. I følge guiden angir $d = 0,20$ liten styrke, $d = 0,50$ angir middels styrke og $d = 0,80$ angir stor styrke.

Betingelse	NF		FR		FL	
Øre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre
	stemt/ustemt	stemt/ustemt	stemt/ustemt	stemt/ustemt	stemt/ustemt	stemt/ustemt
Cohens` d	- 1,5	- 1,3	-1,5	-2,4	-2,2	-2,8

Tabell 6: Oversikt over Cohens`d resultater på lyttebetingelse \times øre \times s/ustemt stavelse.

Cohen`s d viste høy styrke på differansen for alle stemt/ustemt forhold på begge ører og på alle lyttebetingelser.

7.12 Oppsummering av resultater

For å få svar på forskningsspørsmålet knyttet til språklateraliseringen i utvalget med barn mistenkt for å ha APD, ble barnas resultater på dikotisk lyttetest analysert. Ørefordel ble regnet ut i form av en lateraliseringsindex (LI). Denne tilsvarende forskjellen mellom korrekt rapportering fra venstre og høyre øre. LI ble regnet ut med en standard formel som gir et prosenttall som tilsvarende ørefordelen (Hugdahl & Andersson, 1986). En positiv LI har sammenheng med REA, og en negativ LI med en LEA (Westerhausen & Hugdahl, 2010).

$$REc - LEc$$

$$LI = \left[\frac{REc - LEc}{REc + LEc} \right] \times 100$$

$$REc - LEc$$

Resultatene viser (Tabell.1) at 10 av barna i utvalget har en REA og har språket lateralisert i venstre hemisfære, ett av barna i utvalget har en LEA og har språket lateralisert i høyre hemisfære. Fire av barna i utvalget viser en NEA. Det betyr at de har en uklar hjernedominans for språk.

Videre ønsket en å undersøke barnas evne til å undertrykke REA på FL betingelsen, altså en undertrykking av den stimulusdrevne "bottom- up- effekten". Dersom barna mestrer å undertrykke REA, ville dette vist seg som en LEA (left ear advantage) på FL betingelsen. Det ble her utarbeidet en hypotese.

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av lyd som presenteres i høyre og venstre øre på FR og FL betingelsen.

H^1 = Barna vil oppnå flere korrekte responser på FR og FL betingelsens høyre øre sammenlignet med resultater på venstre øre.

Resultatene fra analysen viser at barna i utvalget oppnådde signifikant flere responser på FR betingelsens høyre øre ($P < .001$) med en stor differanseeffekt på 2,2 (Choens`d), utvalgets $t(4.9) > t(1.76)$

På FL betingelsen viser resultatene statistisk signifikans på forholdet mellom høyre og venstre øre, der høyre øre skåres best ($p < .014$) og effektdifferansen er stor, 1,1 (Choens`d), utvalgets $t(2.2) > t(1.76)$

Analysen viser at det er vanskelig for barna i utvalget å undertrykke REA. Barna viste en signifikant høyreørefordel på betingelsene FR og FL. Utvalgets t er større enn t -verdi var større enn $t(1.76)$, som er kritisk grense for enhalet t -test, med 14 frihetsgrader på $\alpha = .05$ nivå, for alle lyttebetingelsene. Nullhypotesen om at det ikke vil være forskjell mellom barnas høyre og venstre øre kan for dette kliniske utvalget dermed forkastes.

Denne studien ønsket en også å finne ut barna i utvalget sin evne til å oppfatte stemte og ustemte stavelser. Forskningsspørsmålet her var om barna i utvalget hadde vansker med å oppfatte stemte stavelser. Her ble det også utformet en hypotese.

H^0 = Det er ingen forskjell mellom barnas oppfattelse av stemte og ustemte stavelser på de tre betingelsene.

H^1 = Barna vil få bedre resultater på oppgaver med ustemte stavelser på alle betingelsene.

Resultatene fra analysene viste at det var statistisk signifikante forskjeller mellom barna sin evne til å oppfatte stemte og ustemte stavelser i dette kliniske utvalget. Ustemte stavelser ble best oppfattet i alle betingelsene, både for høyre og venstre øre.

NF-høyre øre ($p < .001$), med høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 1,5 (Cohens d), $t(3.9) > t(1.76)$.

NF-venstre øre ($p < .003$), med høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 1,3 (Cohens d), $t(3.4) > t(1.76)$.

FR-høyre øre ($p < .001$), med høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 1,5 (Cohens d), $t(5.4) > t(1.76)$.

FR-venstre øre ($p < .001$), med høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 2,4 (Cohens d), $t(6.9) > t(1.76)$.

FL-høyre øre ($p < .001$), med høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 2,4 (Cohens d), $t(6.5) > t(1.76)$,

FL-venstre øre ($p < .001$), med en høy effektdifferanse i favør av ustemte stavelser på 2,8 (Cohens d), $t(10.56) > t(1.76)$.

Utvalgets t er større enn $t(1.76)$, som er kritisk grense for enhalet t -test med 14 frihetsgrader på $\alpha = .05$ nivå på alle lyttebetingelser \times øre \times u/stemt stavelse. Nullhypotesen om at det ikke var en forskjell mellom barna i utvalget sin oppfattelse av stemte og ustemte stavelser i dette kliniske utvalget kan dermed forkastes.

8. Drøfting

Formålet med denne studien var å finne ut hvor barna med mistanke om APD lateraliserte sitt språk, om barna var i stand til å undertrykke REA ved å bruke "top -down" kontroll for å overstyre "bottom -up" responser og om de oppfattet ustemte stavelser bedre enn de stemte stavelsene.

I dette kapittelet vil resultatene fra undersøkelsen drøftes opp mot teori og empiri for de ulike områdene som jeg har fokusert på og for teori vedrørende barn med APD og nærliggende tilstander. I tillegg kommer jeg med noen egne refleksjoner og tanker om tiltak.

8.1 Drøfting av resultater

Aldersmessig og kjønnsmessig var dette kliniske utvalget en homogen gruppe, med gutter som har lav spredning i alder. Resultatene kan dermed antas å gi valide funn og med forsiktighet kan man anta at resultatene også er gyldig for andre gutter på samme alder hvor det er mistanke om APD.

Barnas resultater på DLCV-108 bekreftet mine teoretisk forankrede prediksjoner om at barna i dette utvalget strever med styrt oppmerksomhet og med oppfattelse av stemte stavelser. Det er også et interessant funn at en stor del av disse barna viste en uklar språkdominans. APD handler om en svikt i prosessering av ikke-språklige lyder. Man kan undres om svikten er et resultat av lateralisering eller om prosessering av akustisk materiale har ført til lateralisering av språkfunksjoner. DLCV-108 innehar et språklig materiale i form av konsonant-vokal- par, og på bakgrunn av definisjonen på APD, kan man undres om barna hadde klart å styre oppmerksomheten ved en "top-down-kontroll" dersom de hadde vært testet med et ikke-språklig materiale. Ustemte språkllyder ligner kanskje mer på akustiske ikke-signaler enn språklig materiale, og oppfattes kanskje bedre av den grunn, men dette er spekulasjoner. Det er uansett interessant at de stemte stavelsene ikke rapporteres så ofte av barna i dette utvalget,

og man kan undres på hvorfor det er slik og hvilke implikasjoner dette medfører for barna i hverdagen.

8.2 APD-barnas resultater sett i lys av språklateralisering

Resultatene fra studien viser at de fleste av barna med mistanke om APD, lateraliserte sitt språk i venstre hjernehalvdel, ett av barna lateraliserte språket sitt i høyre hjernehalvdel og fire av barna i utvalget viste en uklar hjernedominans for språk.

Selv om de fleste av barna i denne studien antagelig lateraliserer språket sitt i venstre hjernehalvdel, er et av hovedfunnene at flere av barna enn det som var forventet ut fra normeringsmaterialet til DLCV-108 (Hugdahl, 2005) viste indikasjoner på en bilateral språkfunksjon, det vil si en uklar hjernedominans for språk. Normeringsmaterialet antyder at for barn som er yngre enn 15 år er forekomsten av uklar lateralisering av språk (NEA) på 2,3 % (N=133), langt færre enn det som fremkommer i dette utvalget. Dette kliniske utvalget er aldersmessig homogent og slik sett skulle man anta at funnene er sammenlignbare med normeringsutvalget. En mulig årsaksforklaring på den høye forekomsten av NEA i dette utvalget kan antas å være at kun gutter er inkludert. Det foreligger i dag overbevisende dokumentasjon for at det eksisterer en kjønnsforskjell i forhold til en økt forekomst av skader og dysfunksjoner hos gutter (Gjærum & Ellertsen, 2010). Gechwind (1984) mente at overvekten av gutter med lærevansker, særlig dysleksi og stamming kunne forklares med at venstre hemisfære ble hemmet i utvikling på fosterstadiet på grunn av for høyt testosteron-nivå hos gutter og fordi testosteron bare finnes hos gutter, mener han at dette kan forklare hvorfor gutter oftere har lærevansker og immunforstyrrelser (Gechwind, referert i Hugdahl, 1986). En lik fordeling mellom kjønn i utvalget ville kunne gi ytterligere og bedre kunnskap. I en klinisk hverdag vil man imidlertid ofte få en overvekt av gutter henvist, og dermed et skjevt kjønnsutvalg.

I normalbefolkningen finner man språket lateralisert i venstre hemisfære hos 95 -97 % av høyrehendte og 65-70 % av venstrehendte (Hugdahl, K & Ofte, S. H, 2005). Alle guttene i dette utvalget var høyrehendte og man kunne derfor på forhånd antatt at andelen som hadde språket lateralisert i venstre hjernehalvdel var høyere i dette utvalget enn det resultatet viste. Forskning har gjennom ulike fMRI- og ERP- studier vist at barn er født med lateraliseringen klar (se Hugdahl, 1986) og venstre del av hjernen er særlig tilpasset det å behandle språklige komponenter (Bellis, 2003). Venstre hemisfære har også spesialiserte egenskaper for hurtig

sanseintegrasjon av akustiske signaler (Bellis, 2003; Keith & Anderson, 2007). Det er antatt at den auditive prosesseringen for personer som har lateralisert språket sitt i høyre hjernehalvdel, ikke på langt nær klarer å prosessere så raske endringer i det akustiske signalet som de som lateraliserer språket sitt i venstre hjernehalvdel (Bellis, 2003). For eksempel synes evne til fonemsegmentering å svekket ved skader i venstre temporellapp, mens skader i høyre hemisfære ikke ser ut til å påvirke denne funksjonen (Bellis, 2003). Studier knyttet til barn med SLI, dysleksi og stamming har vist at disse barna hadde lavere grad av aktivitet i områder assosiert med språkprosessering i venstre hemisfære, mens barn som stammet faktisk aktiverte områder i høyre hemisfære (Hugdahl et al., 2000; Beaton, 2004; Blomgren et al., 2003; Helland og Asbjørnsen, 2001). Sistnevnte fant også avvikende hjerneasymmetri for barn med dysleksi.

APD handler om både hvordan hjernen bearbeider akustiske og auditive stimuli og om hvor kvalifisert den gjør det (Bellis, 2003). Sentralnervesystemet er også ansvarlig for funksjoner som blant annet minne, oppmerksomhet og språk. For å forhindre at APD feilaktig blir blandet sammen med andre nærliggende vanskebeskrivelser, er det derfor viktig å vite at APD er en auditiv defekt som ikke er et resultat av høyereordens kognitive funksjoner (Bellis, 2003).

Forskere er likevel usikre på hvordan auditive funksjoner vil kunne påvirke høyereordens kognitive funksjoner. Eksempelvis er det aktuelt å differensialdiagnostisere barn med ADHD og barn med APD. Barn med ADHD kan, i likhet med barn med APD, ofte være dårlige lyttere og ha vansker med å forstå eller huske auditiv informasjon, i tillegg til oppmerksomhetsvanskene. Barn med ADHD sin evne til nevralt prosessering av auditiv informasjon i sentralnervesystemet er derimot helt intakt. For barn med ADHD er det oppmerksomhetsvansken som i størst grad påvirker evnen til å nyttiggjøre seg den auditive informasjonen (Bellis, 2003). For barn med APD antar man at det er de auditive vanskene som på ulike måter påvirker oppmerksomheten. Dette viser hvor viktig årsaksforhold er i diagnostisering og differensialdiagnostisering av barn som er henvist med mistanke om APD.

Det finnes to sentrale teoretiske modeller knyttet til APD og språklateralisering. Den audiologiske forståelsesmodellen antar på den ene siden at svikten kan ligge på et eller flere steder i nervesystemet, og at dette medfører at signalene blir forstyrret hemmet eller forvrengt (Bellis, 2002; Geffner & Ross-Swain, 2007). Den talespråklige forståelsesmodellen antar på den andre siden at svikten oppstår fordi språkprosesseringen foregår i deler av hjernen som

ikke er optimalt tilpasset for denne type informasjonsbearbeidelse (Bellis, 1996; Keith, 2007). Nyere forskning slår sammen disse forståelsesmodellene. Dermed fastslås det at APD handler om både informasjonsprosessering i det auditive sentralnervesystemet og om lateralisering. Imidlertid skal de sistnevnte funksjonene ikke kunne forklares med for eksempel generelt svakt evnenivå, språkvansker eller andre hørselsvansker/ svikt (ASHA, 2005). Barna i studien som antageligvis prosesserer språket sitt i venstre hjernehalvdel, må kunne antas ikke å ha vansker med auditiv prosessering av språk. Barna i studien som sannsynligvis har en uklar dominans for språkprosessering, kan ha en dysfunksjon i språksenteret i venstre hemisfære og prosessere språket i begge hjernehalvdelene, slik at områder i hjernen som ikke er optimalt tilpasset for denne typen informasjonsbearbeidelse må utføre den. Dikotisk lyttetests avdekking av lateraliseringsspørsmålet kan dermed gi viktig informasjon om hvordan APD vil kunne komme til syne, og også være viktig med tanke på tiltak. Barn med APD kan slik sett fremstå som individer med sine individuelle styrker og svakheter og lateralisering av språk vil her gi viktig informasjon. Det at så mange av barna i denne studien syntes å ha en uklar hjernedominans for språk, kan være en indikasjon på at disse barna har den «rene» formen for APD, jamf. Bellis/ Ferre modellen. Bellis/ Ferre (Bellis, 2002) ser for seg at type 1, Auditory Decoding Deficit, er den klassiske og reneste formen for APD. Den har sitt utgangspunkt i en forstyrrelse i venstre hjernehalvdel, i området der den primære auditive prosesseringen foregår. En svikt i funksjonen i dette området vil forstyrre den presise avkoding av talelyder som i sin tur vil påvirke den lydlige delen av fonem-grafem forbindelsen ved lesing og staving (Bellis, 2002). En svikt i det primære auditive området i venstre hemisfære vil slik sett kunne vise seg som vansker med å forstå konkurrerende lydsignaler, forringede lydsignaler fra høyre øre stimulus, diskrimineringsvansker av raske lyder, mens varige langsomme lydsignaler antas å bli prosessert normalt. Størst negativ effekt ved venstresidig skade vises ved dekodning av fonem, der det bare er et distinkt trekk som skiller fonemene fra hverandre, som for eksempel /p/ og /b/ (Bellis, 2003). Denne diskusjonen viser viktigheten av differensialdiagnostisering mellom APD og språkvansker/ dysleksi, men også hvor viktig det er å avdekke hvilke vansker barn med APD har med språk, lesing og skriving.

Differensialdiagnostisering og utredning med flere tester og på flere områder er nødvendig for å se om barna med en NEA har denne «rene formen» for APD, og slik sett avdekker DLCV-108 at lateralitet gir viktig informasjon vedrørende diagnostisering av APD og hvordan APD vil kunne komme til syne.

Helland og Asbjørnsen (2001) fant avvikende hjerneasymmetri hos barn med dysleksi, sammenlignet med kontrollgruppen da de gjennomførte dikotisk lyttetest på en gruppe barn med dysleksi. Mange av de beskrevne symptomene som ved type 1, Auditory Decoding Deficit, sammenfaller med det man finner hos dyslektiske barn (Helland & Asbjørnsen, 2001). Ved å sammenligne grupper av dyslektiske barn og barn med APD kan man kanskje kunne være i stand å kartlegge likheter og forskjeller mellom gruppene. En dikotisk lyttetest, som DLCV-108 vil i så måte være et komplement til adferdstester og andre kartleggingsverktøy.

Bellis/ Ferre modellens Type 2, Prosodic Deficit har sitt utgangspunkt i en forstyrrelse i den høyre hjernehalvdel. Symptomene ved type 2 er av mer følelsesmessig karakter og bør nærmest betraktes som en auditiv del av en mer global høyresidig dysfunksjon (Bellis, 2002). Også her vil man se at barnet har vansker med konkurrerende lydsignaler, men de vil også streve med å forstå den intensjonelle meningen i kommunikasjonssituasjoner. Tonale eller prosodiske aspekter ved språket blir ikke prosessert hensiktsmessig og kan føre til at barnet ikke får med seg språklige virkemidler som sarkasme, ironi og spøk (Bellis, 2003). På DLCV-108 (Hugdahl & Ofte, 2005) vil dette kunne vise seg som venstre- øre svikt, altså en antatt høyresidig språklateralisering. En slik språklig svikt kan indikere en autismespekterforstyrrelse og APD vil også ofte forekomme sammen med lidelser som Asperger eller autismeforstyrrelser (Bellis, 2002). Det er vanskelig og utfordrende for klinikerne å skille denne formen for APD med andre vansker som er lokalisert i samme hemisfære (Bellis, 2003). På den ene siden har det vært vanskelig å avgjøre om en slik vanske er komorbid med for eksempel en autismespekterforstyrrelse eller om det på den andre siden er et resultat av en mer global kognitiv vanske (Bellis, 2003). Problemstillingen understreker nødvendigheten av tverrfaglig undersøkelse og diagnostisering av APD.

Bellis/ Ferre modellens Type 3, Integration Deficit omhandler måten de to hjernehalvdelenes interagerer og kommuniserer med hverandre via corpus callosum (hjernebjelken). En vanske i den interhemisfæriske overføring av informasjon, på grunn av funksjonsfeil, svekkelser eller skader på corpus callosum, medfører både vansker med å lytte i bakgrunnsstøy, samt utfordringer i lokalisering og differensiering av lyd, slik en ser hos barn med APD. Barna vil altså kunne ha vansker med å benevne nonverbal, tonale stimuli, mens evnen til gjengi stimuli ved å nynne vil være intakt (Bellis, 2002). De nevralt strukturene, deres funksjon og

samspeillet mellom dem, er nøye dokumentert i litteraturen (Sparks og Grechwind, 1968; Hugdahl, 1988; Westerhausen & Hugdahl, 2008).

Mange barn med APD kan ha blitt feildiagnostisert og feilbehandlet (Bellis, 2002). Dette kan i sin tur ha medført at barn kanskje ikke har fått tilpassede tiltak rettet mot de spesifikke hørselsvanskene de har i tillegg. Med bakgrunn i Bellis/ Ferre modellen kan man tydeligere se at lateraliseringsspørsmålet er viktig med tanke på hvordan en diagnose som APD, ADHD eller andre, kan ytre seg ulikt fra barn til barn. På den ene siden vil funnene fra en dikotisk lyttetest kunne påvirke hvordan man vurderer å kartlegge barnet videre, og på den andre siden vil språklateralisering være viktig i forhold til planlegging og iverksetting av nødvendige tiltak. Barn med APD vil i stor grad vise svekket språkpersepsjon i bakgrunnsstøy (Banai-Kraus, 2007). Dette er et av de sterkeste symptomene på APD, og er et kjennetegn i alle undergruppene i Bellis/ Ferre modellen (Bellis, 2003). Det er viktig å fange opp slike symptomer tidlig for i størst mulig grad å forhindre sekundære vansker. Dette argumentet er i tråd med St. melding nr 18 sitt hovedfokus, fange opp – følge opp. (Kunnskapsdepartementet, 2011). Økt kunnskap hos personalet i barnehage og hos lærere i skolen vil kunne føre til at forebyggende tiltak blir iverksatt. Samtidig er det viktig at skolen og barnehagens samarbeidspartnere, som for eksempel PPT har kunnskap om APD og kan stille de rette spørsmålene, ha riktig observasjonsfokus og ta på alvor de beskrivelsene som blir gitt av barnet/ eleven. Statped Vest som har det ledende forskningsteamet i Norge på dette feltet, bør stå i fremre rekke ved slik kompetanseheving.

Begrepet «patologisk venstrehendthet», kan være forårsaket av en tidlig skade i venstre hjernehalvdel og antageligvis resultere i at høyre hjernehalvdel «overtar» språkfunksjonen og dermed blir «dominant» (se Gjærum og Ellertsen, 2010). Man kan undres om signaler som ikke når frem til venstre hjernehalvdel medfører et lignende fenomen. Generelt tenker man seg at en slik overføring av funksjoner fra for eksempel venstrehjernehalvdel til høyre hjernehalvdel, kan gå på bekostning av funksjoner som normalt skulle vært ivaretatt i høyre hjernehalvdel, først og fremst visuospatiale funksjoner (Gjærum & Ellertsen, 2010), men også språklige funksjoner vil få ”trangere kår” (crowding av funksjoner) i høyre hjernehalvdel og fungere dårligere enn om de var i venstre hjernehalvdel. Imidlertid viser forskning at hjernen har betydelig potensial for forandringer gjennom hele livet, men alder har vist seg å være av betydning (Gjærum & Ellertsen, 2010). Plastisiteten synes å avta ved 8-10 års alder (Gjærum & Ellertsen, 2010) men her er forskere uenig. Flere studier har vist at hjernen modnes med

årene og at barn kan ”vokse seg ut av” vansker, eksempelvis stamming (se Lind et al., 2000). Med bakgrunn i disse forholdene, lateralisering, overføring av funksjoner og plastisitet, er det interessant å vurdere når barn bør bli utredet for APD. Pr. dag vurderer man alderen for vurdering av APD til å være rundt 8 år, på bakgrunn av de overnevnte faktorene, men også på bakgrunn av generell modenhet i nervesystemet. Flere av testene som brukes krever en forståelse av instruksjoner som gis, og i noen tilfeller kan man undres på om 8 år i noen tilfeller er for ungt. I andre tilfeller kan man undres om selve oppgaven kan være for vanskelig for en 8 åring. Til tross for dette er det viktig for barn der man mistenker APD, men også for alle typisk utviklede barn, at tiltak iverksettes tidlig. Tiltakene bør ha fokus på auditiv stimulering, tilpasset barnets alder, slik at det kan bidra til å stimulere det auditive sentralnervesystemet og kanskje medvirke til opprettholdelse av venstrehemisfærisk språkdominans. Dette blir spekulasjoner, men slike spekulasjoner ligger ofte til grunn for motivasjon om å lese mer om APD og språklateralisering.

8.3 APD-barnas resultater sett i lys av auditiv oppmerksomhet.

Et annet hovedfunn i denne studien er at det ikke fremkommer venstreørefordel når instruksjonen er å lytte spesifikt til venstre øre. Dette indikerer at deltagerne i denne studien har vansker med oppmerksomhet og selektiv oppmerksomhet i lytteoppgaver. Denne vansken består i hovedsak av at barna i denne studien ikke klarer å undertrykke informasjon som blir presentert i høyre øre, selv om de prøver å konsentrere seg om det som presenteres i venstre øre. Dette kan underbygge antagelsen om at barna har vansker med å overstyre automatiserte måter å behandle informasjon på og at det foreligger en omfattende impulskontrollproblematikk.

I den dikotiske lyttetesten som er brukt her, manipuleres oppmerksomheten til barna med to instruksjoner. I den ene betingelsen skal barna benevne den stavelsen de hører i høyre øre og prøve å ignorere den stavelsen de hører i venstre øre. Tilsvarende skal de benevne stavelsen de hører i venstre øre og ignorere den de hører i høyre øre i den andre betingelsen (Hugdahl & Andersson, 1986). Evnen til å hemme en impuls (inhibitorisk kontrollfunksjon) ligger i prefrontal del av hjernen. Slike funksjoner kalles styringsfunksjoner. Dette gjør at man bruker høyereordens kognitive funksjoner til å styre adferd og ”top-down” prosessering til å forhindre en automatisk respons til stimulus (”bottom-up” prosessering) (Hugdahl, 2009a). Styringsfunksjoner er en fellesbetegnelse på de overordnede kognitive prosessene som

regulerer, styrer og koordinerer menneskelig aktivitet (Gjærum & Ellertsen, 2010). I dikotisk lyttetest, vil de fleste klare å styre fokus over mot venstre øre, og rapportere det de hører der (LEA) når de konsentrerer seg om å styre oppmerksomheten (Hugdahl, K & Ofte, S.H, 2005). Den som testes må da aktivt og bevisst gå imot den innebygde nevralt mekanismen ("bottom up") som gjør at man responderer automatisk. Styringsfunksjonene må benyttes og settes i aktivitet for at den som blir testet skal kunne fremvise en LEA, og en styrt respons ("top-down" prosessering). Dersom den som testes ikke mestrer dette, vil dette kunne tolkes som en dysfunksjon i frontallappene sin styringsfunksjon (Hugdahl 2009a). Betingelsen der den som testes skal lytte til venstre øre, involverer slik sett en konflikt mellom automatiske responser ("bottom-up-prosesser") og selvbestemte, styrt responser ("topp-down-prosesser") (Hugdahl, 2009a). Dette kan illustreres med den såkalte "cocktailparty-effekten", en effekt som viser at vi er i stand til å følge en selvvalgt konversasjon i et rom der det er mange stemmer og samtaler samtidig. Resultatene fra denne studien antyder at barna som man mistenker har APD, ikke mestrer å styre sin oppmerksomhet, skille ut auditiv stimulus og respondere korrekt etter instruksjon. Andre studier hvor dikotisk lytting inngår, viser at individer med dysleksi og ADHD har vansker med disse funksjonene (Hugdahl og medarbeidere, 2008). Barn med APD beskrives ofte som impulsive, uoppmerksomme og med dårlig konsentrasjon, hvilket i stor grad sammenfaller med beskrivelsen av barn med ADHD (Cacare & McFarland, 2006). Oppmerksomhetsvanskene kan likevel ikke sees som en årsak til APD, men behovet for differensialdiagnostisering av vanskene i disse gruppene er påfallende.

ASHAs definisjon på APD påpeker at diagnosen forutsetter en påvist svikt i nevralt prosessering av auditiv stimuli som ikke skyldes høyereordens prosesser som oppmerksomhet, hukommelse, språk, kognitive eller tilsvarende faktorer, men som kan føre til vansker med språk, kommunikasjon og læring (ASHA, 2005). Sett i forhold til definisjonen, vil barna med APD sin primærvanske ikke være svekkede styringsfunksjoner, men de auditive prosesseringsvanskene og styringsfunksjonene vil gjensidig påvirke hverandre. Broadbent (1958) antok at hjernen filtrerer strømmen av informasjon som hele tiden påvirker hjernen vår. Denne filtreringsprosessen vil videre føre til valg av oppmerksomhetsfokus. Broadbent (1958) antok at stimuli nøye ble analysert og sortert i kategorier. Dersom det ikke fantes en passende kategori, ble stimulus forkastet. Han mente at denne prosessen var skapt av mottagerens tanker, forventninger og erfaringer (Broadbent, 1958). Dersom oppmerksomheten hjelper oss til å redusere og øke mengde av informasjon

som når hjernen, og fungerer som en port for informasjonsstrømmen, kan man undres om at auditiv stimuli som blir fordreid, og muligens ikke gir mening, også blir forkastet. I så fall kunne det tenkes at dette ville påvirke barnets ubevisste valg av oppmerksomhetsfokus. Caplan (1996) er inne på dette når han hevder at barn tidlig lærer å ha oppmerksomheten rettet mot akustiske dimensjoner som er viktige for meningsdifferensieringen, og ignorerer resten (Caplan, 1996). Barn med APD strever med å prosessere auditiv informasjon. Som tidligere beskrevet medfører vansken at auditiv informasjon ikke blir anvendbar slik at den fører til læring eller gir informasjon (Jeger & Musiek, 2000; Debonis & Moncrief, 2008). APD handler på den måten om en svikt i formidling av elektriske impulser gjennom nervesystemet til hørselssenteret, som medfører at signalene blir forstyrret hemmet eller forvrengt (Bellis, 2002; Geffner & Ross-Swain, 2007). Således kan et barn med APD fremstå som et barn med styringsvansker, selv om barnets primærvanske er relatert til hørselssansen. Funnene i denne studien avdekker her at barn med mistanke om APD strever med styringsfunksjonene. På den andre siden kan man kanskje anta at en svekket auditiv prosessering påvirker styringsfunksjonene. Dette synet får støtte av Chermak (2007) i det hun hevder at APD innbefatter nevrologiske skader som kan påvirke auditive prosesseringsegenskaper som igjen påvirker oppmerksomheten (Chermak, 2007). Oppsummert kan man si at dette avsnittet viser hvor vanskelig det er å avgjøre årsaken til en vanske versus en annen, og viktigheten av differensialdiagnostisering i forhold til vansker med styringsfunksjonen som jo barn med ulike diagnoser har.

8.4 APD- barnas resultater sett i forhold til oppfattelse av stemte og ustemte stavelser.

Det tredje hovedfunnet i denne studien er at barna i utvalget oppfatter ustemte stavelser bedre enn stemte stavelser.

Innføring av konsonant–vokal paradigmet innen dikotisk lytteteknikk startet på 1970 tallet. Tre av stavelseskombinasjonene som benyttes i denne dikotiske lyttetesten, er stemte (/ba/, /da/, /ga/) med kort intervall mellom konsonant og vokal (svot=25 msec) og tre ustemte stavelseskombinasjoner (/pa/, /ta/, /ka/) med lang intervall mellom konsonant og vokal (lvot=70 msec). Voice onset time (vot) er tiden fra man åpner lukket i en lukkelyd til stemmene begynner å vibrere (Zemlin, 2010).

Barn med APD har klare vansker med å motta et intakt auditivt signal (Bellis, 2002). Barnet kan streve med å ta imot det akustiske signalet helt nøyaktig og med å foreta en funksjonell diskriminering (Bellis, 2002). I teorien beskrives denne svikten som en svikt i formidling av elektriske impulser gjennom nervesystemet til hørselssenteret (Bellis, 2002). Både lateralisering av språk og auditiv oppmerksomhet kan antagelig være medvirkende faktorer som muligens medfører at barna i dette utvalget strever med oppfattelse av stemte stavelser.

Forskere antar at mennesker generelt har en medfødt mekanisme til å oppfatte språklyder som gjør disse lydene forskjellig fra oppfattelse av andre lyder (Lind et al., 2000; Tetchner et al., 2001). Hørselssystemet fanger opp trykkbølger, frekvensanalyserer disse og sender nerveimpulser via hørselsnerven til prosessering i hjernen (Lind et al., 2000). Forskning de siste 25 år har vist at de fleste normaltutviklede barn ikke har problemer med å diskriminere talelyder (Bishop, 1997). Også spebarn evner å skille mellom /ba/ og /pa/, et skille mellom stemt og ustemt (Lind et al., 2000). Man antar at barna for å mestre dette må kunne persipere akustiske lyder (foner) som like (sammen fonem). Barna må også kunne ignorere de akustiske forskjellene som ikke fører til endring av mening (Bishop, 1997).

En viktig studie i forhold til prosessering av stemte og ustemte stavelser er Westerhausen og medarbeidere sin studie fra 2010. Jenter i dette normalutvalget mestret å lytte ut ustemte lyder, alt ved 5 års alder og de bedret sine resultater opp mot 8 års alder (Westerhausen et al., 2010). De normaltfungerende guttene i studien, klarte ikke å lytte ut ustemt stavelse før ved 8 års alder. Utvalget i denne studien, inkluderte kun gutter som var mistenkt for å ha en spesifikk vanske, nemlig APD; funnene i dette kliniske utvalget viste at disse guttene ikke klarte å lytte ut stemte lyder. Dermed kan dette være en vanske som viser seg i kliniske utvalg og ikke i normalutvalg. Dette kan slik sett ha implikasjoner for tolkning av denne dikotiske lyttetesten, både klinisk og i forskning.

Erber (1982) beskrev et hierarki på fire nivåer relatert til auditive ferdigheter. Disse fire var oppdagelse, diskriminering, identifisering og forståelse. Oppdagelse er antatt å være den mest grunnleggende ferdigheten, og handler om bevisstheten om tilstedeværelse eller fravær av lyd. Diskriminering var beskrevet til å være evnen til å fortelle om to lyder er like eller forskjellig.

For å mestre auditiv persepsjon må lytteren være i stand til å oppdage lydene, og dermed regnes diskriminering å være på et høyere nivå enn oppdagelse. Det tredje nivået handler om forståelse og er det mest kompliserte, i det den skal oppdage, identifisere og forstå betydningen av lyden eller beskjedene som gis. Her kreves det at auditive ferdigheter knyttes opp mot kognitive og språklige ferdigheter.

Med bakgrunn i resultatene fra denne studien kan man anta at barna med mistanke om APD strever med de tre første nivåene, nemlig oppdagelse, diskriminering og identifisering av stemte stavelser og dermed ikke klarer å rapportere disse. Man kan likevel undres over hvorfor dette bare gjelder de stemte stavelsene.

Det finnes ulike teoretiske årsaksforklaringsmodeller for å forstå dette fenomenet, og to av dem nevnes her. Den ene årsaksforklaringsmodellen vektlegger tid. Fenomenet kalles ”lag-effect”, det vil si at når stimulus (onset) er ulike når det presenteres til venstre og høyre øre, vil stimulus som er forsinket (lagged) rapporteres oftest, det vil si de ustemte stavelsene. Dette har sammenheng med at de ustemte stavelseskombinasjonene har lang intervall mellom konsonant og vokal (LVOT, 70 msec), mens de stemte stavelsene har kort intervall mellom konsonant og vokal (SVOT, 25 msec). Det vil si at de stemte stavelsene krever prosessering av et hurtigere akustisk skift, enn for de ustemte stavelsene.

Det forsinkede eller det som bruker lengst tid til å bli presentert vil forstyrre prosesseringen av det som bruker minst tid på å bli presentert, såkalt ”back-ward-masking-effect” (Westerhausen, 2010). Man antar at dette er en effekt av sviktende prosessering av raske akustiske signaler. Studien til Westwehausen (2010) beskriver hjernebjelken sin rolle i forhold til denne overføringen av akustiske signaler, der auditiv stimuli presentert i høyre øre (kontralaterale nervebaner) raskere når språksenteret i venstre hemisfære, enn auditiv stimuli presentert i venstre øre som først når høyre hemisfære og må krysse via hjernebjelken for å nå frem til språksenteret i venstre hemisfære (Ipsilaterale nervebaner) (se Figur 3). De kontralaterale nervebanene er sterkere og raskere enn de ipsilaterale nervebanene, fordi de er mer myelinisert (Kimura, 1967; Sparks & Greschwind, 1968).

Hjernebjelken antas å modnes med årene, noe som kan forklare at evnen til å oppfatte stemte og ustemte stavelser for normalt fungerende barn, bedres med årene, slik som for jentene i studien til Westerhausen (2010). Westerhausen & Hugdahl (2008), fant også at styringsfunksjonen hadde en sentral rolle i dikotisk lytting. Guttene i denne studien som er

mistenkt å ha APD, er aldersmessig nær 8 års alderen, noe som kanskje bør ligge til grunn i tolkning av resultatene på DLCV-108, og de har antagelig i tillegg vansker med styringsfunksjonen, noe som har vist å ha en sentral rolle for at prosessen skal fungere normalt.

Den andre årsaksforklaringsmodellen som nevnes her, vektlegger at barn på grunn av en dysfunksjon i venstre hjernehalvdel, må ta i bruk nettverk i høyre hjernehalvdel som ikke er optimalt tilpasset for denne type informasjonsbearbeiding (Benasich, 2006). Venstre hjernehalvdel antas å være mer tilpasset for bearbeiding av stimuli knyttet til språk, språklyder og auditiv fonetisk prosessering, mens høyre hemisfære er mer tilpasset bearbeiding av lyder fra dyr, fra miljøet rundt oss og musikk/toner (Hugdahl, 2003). Man kan da undres på om evnen til å oppfatte fonologiske distinksjoner, er knyttet til bestemte områder av venstre hjernehalvdel, for eksempel evnen til å oppfatte fonologiske kontraster som [ta] og [da]. Den ustemte stavelsen [ta] kan ha likhetstrekk med en akustisk ikke-språklig lyd, og man kan da lure på om denne stavelsen lettere prosesseres i høyre hjernehalvdel.

Det har vært mye diskutert om evnen til å oppfatte fonemenes distinktive trekk, gjelder spesielt for språklyder eller ikke. Nyere forskning tyder på at dette også gjelder ikke-språklige lyder, særlig når disse innebærer raske akustiske forandringer (Benasich, 2006). Det synes derfor nødvendig å tenke at begge årsaksforklaringsmodellene er viktige for å forstå hvorfor APD barna lettere oppfatter ustemte stavelser.

Tidligere forskning har vist at en svikt av auditiv prosessering og diskriminering er til stede hos barn som har spesifikke språkvansker (Tallal, 1976). Dette ble senere bekreftet i andre studier (Bishop, 1997). En forskergruppe i Finland, fant at barn i risiko for dysleksi, helt fra fødselen av, viste signifikante forskjeller i evnen til å diskriminere mellom ulike kombinasjoner av konsonanter og vokaler og at de aktiverte andre områder i hjernen enn barn i kontrollgruppen (Lvytinen, 2005). Flere av barna i denne studien synes også muligvis å ha en uklar lateralisering for språk. Man kan da undre seg om disse barna da aktiverer områder i begge hjernehalvdelen ved prosessering av språk, noe som igjen muligens gjør at de strever med diskriminering av kombinasjoner av konsonanter og vokaler. Det er derimot ikke kjent om barna i Lvytinen (2005), oppfattet noen stavelser bedre enn andre. Videre forskning og differensialdiagnostisering og utredning av grupper barn med dysleksi, språkvansker og APD vil være nødvendig for å få et svar på dette.

Et annet interessant funn fra denne studien som jeg velger å nevne her, er at flere av barna i denne studien faktisk rapporterte helt andre stavelser enn den eller de responsene som ble gitt. En oversikt over dette fenomenet ligger i datamaterialet, men er ikke studert nærmere i denne undersøkelsen. I en videre studie ville det vært av interesse å se i hvor stor grad dette forekom og eventuelt, om det bare gjaldt for noen av barna og om det har sammenheng med hvor disse barna lateraliserer språket sitt. Feilrapportering kan støtte en antagelse om at signalet blir fordreid, ikke diskriminert og at dette muligvis kan ha medført til gjetting. Dersom dette er tilfelle bør det i ytterste konsekvens kanskje vurderes hvorvidt denne dikotiske lyttetesten, slik den er utformet med konsonant- vokalpar, bør være en del av testbatteriet for barn med APD. Det hadde vært av interesse å finne ut hvorvidt barna i studien sine resultater hadde vært annerledes, både på resultatet for styrt oppmerksomhet, og på lateraliseringsspørsmålet dersom en alternativ dikotisk lyttetest med ikke-språklig materiale hadde vært benyttet. Forskningen synes uansett å være enige om den venstre hjernehalvdelens primære og assosiative auditive cortex synes å være særlig viktig for at diskriminering av hurtige akustisk stimuli skal fungere godt (Bellis, 1996).

8.5 Drøfting av validitet i et ikke-eksperimentelt design.

Ikke -eksperimentelle design vil på grunn av manglende manipulering av uavhengig variabel ha lavere indre validitet enn ekte eksperimentelle design (Lund, 2002). Derfor har jeg valgt å rette et særlig søkelys på indre validitet. Det er en god indre validitet dersom man kan trekke en holdbar slutning om at sammenhengen eller tendensen er kausal, det vil si om en sammenheng kan tolkes kausalt som påvirkning av uavhengig variabel på avhengig variabel (Lund, 2002). I ikke-eksperimentelle design vil en statistisk sammenheng alltid være forenelig med flere mulige kausalrelasjoner, og det er derfor prinsipielt umulig å trekke sikre konklusjoner om årsaksforhold fra slike design (Lund, 2002). Lund (2002) kaller dette også for retningsproblemer. Med dette menes vanskeligheten med å avgjøre hva som er årsak og hva som er virkning. Det forskeren kan og bør gjøre i forhold til indre validitet, er å vurdere alternative tolkninger av resultatet (Lund, 2002). I min drøfting av resultatene for denne studien har jeg ønsket å frembringe ulike teorier på årsakssammenhenger. På denne måten presenterer jeg ulike tolkninger eller ulike forklaringsmodeller som forskningen i litteraturen til nå synliggjør. Lund (2002) beskriver to kontrollmuligheter i ikke-eksperimentelle design. Det ene er designmessig kontroll. Som eksempel nevnes avgrensning av undersøkelsen til å gjelde homogene grupper. Dette kan sammenlignes med kontroll ved å holde irrelevante

variabler konstant. Eksempelvis nevnes her foreksempel kjønn som en konstant variabel (Lund, 2002). Utvalget som denne studien baserer seg på består bare av gutter og aldersvariasjonen er forholdsvis lav, 9-14 år. På denne måten kan man anta at man har gjennomført nødvendige tiltak for å fremme designmessig kontroll. Problemet for et slikt design er da hvilke populasjon resultatene er gyldige for (Lund, 2002). I denne studien har jeg valgt å være forsiktig med å foreta en generalisering av barna i studien til barn med lignende vansker. I de tilfellene dette blir gjort, så er dette slutninger som baserer seg på tendenser og ikke på "allmenngyldige" lover.

Den andre kontrollmuligheten man har i et ikke- eksperimentelt design, er statistisk "kontroll". Med dette menes kontroll av alternative forklaringer gjennom dataanalysen. Lund (2002) fremhever den enkleste formen for statistisk kontroll er at man deler analysematerialet i grupper på en "tredjevariabel" og analyserer en gruppe av gangen. På denne måten vil man for eksempel kunne sikre at variabelen alder ikke har en skjult innvirkning på funnene som er gjort. I denne studien ble det forsøkt å lage aldersinndelte grupper, med gutter fra 9-11,5 og fra 11,5-13,5 år. Det ble vurdert at hver gruppe i dette utvalget, som var lite i utgangspunktet, ville ha uhensiktsmessig få individer i hver gruppe. Det ble derfor avgjort å behandle gruppen som en helhet, med de styrker og svakheter som dette medfører. En svakhet for denne studien er for eksempel at alder synes å ha en innvirkning på modning av hjernebjelken som antas å oppnå bedre fungering med årene og på oppfattelse av ustemte stavelser, der normaltutviklede gutter antas å bli bedre på oppfattelse av ustemte stavelser fra 8 års alder (Westerhausen og medarbeidere, 2010).

8.6 Kritiske kommentarer til egen undersøkelse

Denne studien tar opp flere problemstillinger som tidligere forskning appellerer til studier om. Jeg mener å ha teoretisk forankring som understøtter de funnene som kommer fram i undersøkelsen. På denne måten opplever jeg å ha fått meningsfylte resultater som faller naturlig på plass i en teoretisk ramme. Resultatene gir ingen mulighet til generalisering fordi utvalget er lite, men det har jeg vært bevisst på fra starten. I oppstarten av oppgaven var dataansamlingen bare tall og jeg hadde ingen mulighet til å knytte nærhet til barna som har gjennomgått dikotisk lyttetest eller fått kjennskap til beskrivelser fra deres hverdag og hva som var årsaken til at barna var henvist til utredning av APD. Etter hvert som jeg begynte å skrive, så savnet jeg denne nære kunnskapen om deltagerne. Jeg tror på mange måter at

hverdagsbeskrivelsene kunne vært med på å understreke viktige elementer fra teorien og kanskje gjort at leserne ble mer oppmerksomme på de barna som utgjør utvalget. Jeg ser at en for nær relasjon til barna kunne hatt motsatt effekt, at man blir for oppmerksom på at barnas vansker skal stemme overens med teorien. Her er det en balanse. Jeg valgte kvantitativ analysemetode for å lære mer om denne analyseformen, og det har gått på bekostning av forståelse for enkeltindividet.

Jeg er oppmerksom på at det kan reises kritikk mot valg av de statistiske metodene som er valgt når utvalget er lite. Ved å benytte både parametriske og ikke parametriske statistiske tester har jeg prøvd å minske feilkildene. Choens`d kan gi usikre analyser med henhold til en variabls effekt på små utvalg, men ble valgt på bakgrunn av at det er utarbeidet tolkninsskårer. Dette er feilkilder som vil være til stede ved bruk av kvantitativ analysemetode på små utvalg. Imidlertid er resultatene i stor grad i overenstemmelse med tidligere forskning, noe som er betryggende.

Det kan reises kritikk mot at jeg ikke har sammenlignet APD-gruppens resultater med normgruppen for dikotisk lyttetest. Jeg valgte fra starten å bare se på resultatene fra dikotisk lyttetest for barna som er henvist med mistanke om APD. Underveis i studien har det imidlertid dukket opp mange spørsmål som det hadde vært interessant å undersøke nærmere. Det har vært vanskelig å ikke gjennomføre flere analyser, men å holde seg til den valgte avgrensingen.

8.7 Sammendrag, konklusjon og tiltak

Hensikten med denne undersøkelsen var å rette fokus mot hvor barna med mistanke om APD lateraliserer språket sitt, om de klarer å styre oppmerksomheten sin og om de oppfatter ustemte stavelser bedre enn stemte stavelser.

Selv om de fleste barna i denne undersøkelsen sannsynligvis lateraliserte språket sitt i venstre hjernehalvdel, viste også resultatene at en stor andel av barna antageligvis hadde en usikker språkdominans, noe som er et interessant funn i studien. Ett av barna lateraliserte antagelig språket sitt i høyre hjernehalvdel.

Jeg fant at barna i studien strevde med å styre oppmerksomheten sin. Det vil si at de ikke klarer å gå imot den stimulusdrevne ”bottom-up” effekten. Resultatet indikerer at barna har vansker med oppmerksomhet og selektiv oppmerksomhet i lytteoppgaver.

Studien viste også at barna i studien gjennomgående strevde med oppfattelse av stemte stavelser.

Et gjennomgående spørsmål i denne oppgaven og i forskningslitteraturen er om APD er en spesifikk vanske eller om APD kun er et symptom på flere andre vanskebeskrivelser. Den videre forskningen som gjøres på feltet er av avgjørende betydning for å få svar på dette. Internasjonalt er det i økende grad aksept for en egen APD diagnose, fordi man ser behov for å gi disse barna riktig utredning og tiltak tilpasset primærvansken. I Norge er det fremdeles ikke avklart, men som denne studien innleder med, så er det nå satt i gang en omfattende differensialdiagnostisk studie innen APD feltet.

Det å kjenne til APD og symptomene knyttet til denne vanskebeskrivelsen vil være et viktig steg for å kunne kartlegge ulike delfunksjoner som er involvert i auditiv prosessering og for å kunne iverksette tiltak (Ferre, J, 2009; Bellis, 2005). Med bakgrunn i Bellis/ Ferre- modellen (Bellis 2002), er det et gjennomgående trekk at barn med APD mottar svekkede talesignaler i dårlige akustiske miljøer. Oppmerksomhetsvanskene disse barna har i tillegg kan gi seg utslag i høy grad av distraherbarhet både i undervisning og i andre situasjoner som stiller krav til fokusert oppmerksomhet, noe som vil være av betydning for både utdanning og arbeid.

En god fysisk tilrettelegging vil derfor være nødvendig. Man kan vurdere både akustiske forhold i valg av byggingsmaterialer og møbler for å forhindre ekko og støy. Det vil være viktig å vurdere behov for demping og isolering av vinduer og dører. For å bedre taleoppfattelse i ulike læringsmiljøer, har det vist seg at personlige FM-systemer kan være bra. I en studie av Baimou et. al (2006) viste det seg at APD barn ved hjelp av FM anlegg akutt forstår tale bedre og at den auditive hukommelsen ble bedret (Baimou et al., 2006). Dagens teknologi gir mulighet for trådløse systemer der læreren kan bære en mikrofon som overføres direkte til mottaker som barnet har på øret. I den samme studien påpekes det også at et slikt hjelpemiddel ikke nødvendigvis vil kunne avhjelpe alle APD barn. Slike audiotekniske hjelpemidler bør derfor prøves ut med omhu i samarbeid eller under veiledning av kyndige fagpersoner. Det fremheves også at generelle tiltak rettet mot gode kommunikasjonsforhold og rutiner vil være effektive. Det å senke taletempo betydelig, trene på tur taking, skape rolige omgivelser, trene på å lytte til hverandre, signalisere lytting, bruk av enkle og tydelige setninger, bruk av naturlige pauser for å betone eller understreke det som blir formidlet, vil være med på å hjelpe disse barna til å få med seg innholdet. Dersom det i tillegg gis

repetisjoner, omformuleringer og visuell støtte vil dette være med på å styrke deres oppfattelse av det som blir formidlet.

I det spesialpedagogiske arbeidet er det et tilstadig tilbakevendende spørsmål om tiltak som er rettet mot å trene opp det som er en svakhet, eller tiltak som skal hjelpe barnet med å kompensere for en svakhet, har effekt. Enkelte forskere hevder at man kan intervenere og reversere spesifikke dysfunksjoner i auditiv prosessering ved å endre fungering på nevral nivå (Bellis, 2002). Forskning viser at hjernen har betydelig potensiale for plastiske forandringer gjennom hele livet, men alder har vist seg å være av stor betydning (Gjærum & Ellertsen, 2010). Plastisiteten ser ut til å avta ved 8-10 års alder (Gjærum & Ellertsen, 2010). Auditiv trening tar sikte på å bedre og effektivisere prosessering av både språklige og ikke-språklige stimuli. Det å sette i gang med slike tiltak tidlig vil kunne være av avgjørende betydning for å avhjelpe disse barna og for å hjelpe dem til å få en bedre hverdag i barnehage og skole.

Avslutningsvis kan det nevnes at det den 22.10.12, altså helt i sluttfasen av denne studien, ble holdt et foredrag på Statped Vest, vedrørende APD prosjektets status. Det ble her antydning at arbeidet i forhold til differensialdiagnostisering pr. dato viser, at det av de totalt 24 barna som var henvist med mistanke om APD, har 15 av barna fått en ADHD diagnose, 2 har fått en Autismespekterdiagnose, 1 har vansker relatert til hørsel, 1 har emosjonelle vansker, 1 har fått APD diagnose med ADD som tilleggsdiagnose og 2 av barna har fått APD diagnose. 18 av barna har språkvansker i tillegg til andre diagnoser og 2 står foreløpig uten en diagnose.

9. Litteraturliste

- American Speech- Language-Hearing Association. (2005).
<http://www.asha.org/members/deskref-journals/deskref/default>. Retrieved januar 2012
- Anderssen, M. (2005). *The acquisition of compositional definiteness in Norwegian. Doctoral dissertation*. Tromsø: University of Tromsø.
- Asbjørnsen, A., & Bryden, M. (1998). auditory attentional shifts in reading -disabled students: quantification of attentional shifts index. *Neuropsychologia* 36 , ss. 143 -148.
- Asbjørnsen, A., & Hugdahl, K. (1995). Attentional Effects in Dichotic Listening. *Brain and Language* , ss. 49, 189-201.
- Asbjørnsen, A., Holmefjord, A., Reisæter, S., Møller, P., Klausen, o., Prytz, B., et al. (2000). Lasting auditory attention impairment after persistent middle ear infections: a dichotic listening study. *Developmental Medicine & child Neurology*, 42 , ss. 481- 486.
- Bamiou, D-E., Campbell, N., & Sirimanna, T. (2006). Management of auditory processing Disorders. *Audiological Medicine* 4, 1 , ss. 46 -56.
- Banai, K., & Kraus, N. (2007). Neurobiology of (central) Auditory Processing Disorder and Language- based Learning Disability. I F. Musiek, & G. Chermak, *Handbook of (central) Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis, Volum 1* San Diego, USA: Plural Publishing Inc.
- Banai, T., Nicol, T., Zecker, S., & Kraus, N. (2005). Brainstem timing: Implications for cortical processing and literacy. *Journal of Neurosci*, 25 , ss. 9850 - 9857.
- Banai, K., K. N. (2007). Neurobiology of (central) auditory processing disorder and language-based learning disability. I G. & Chermak, *Handbook of (central) auditory processing disorders*. San Diego: Plural pub.
- Beaton, A. (2004). *Dyslexia, Reading and the brain. A sourcebook of psychological and biological research*. New York: Psychology Press.
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode, etikk og statistikk, 2 utg.* Oslo: Det Norske Samlaget.
- Bellis. (2005). ASHA. Hentet 10 10, 2011 fra
<http://www.asha.org/public/hearing/disorders/understand-apd-child.htm>
- Bellis, T (1996). *Assesment and management of central auditory processing disorders in the educational setting. From science to practice*. San Diego: Singular Publishing Group Ink.
- Bellis, T. (2002). *When the brain can't hear: Unraveling the mystery of auditory processing disorder*. New York: Atria books.

- Benasich, A., Choudhury, N., Friedman, J., Realpe, T., Bonilla, T., & Chojnowska, C. (2006). Infants as prelinguistic model for language learning impairments: Predicting from event-related potentials to behavior. *Neuropsychologia* 44 , ss. 396-411.
- Bishop, D. (1997). *Uncommon understanding: Development and disorders of language comprehension in children*. Hove, U.K: Psychology Press.
- Bishop, D., & McArthur, G. (2005). Individual differences in auditory processing in specific language impairment: a follow up study using event-related potentials and behavioural thresholds. *Cortex* , ss. 327-341.
- Blomgren, M., McCormick, C., & Gneitiry, S. (2002). P300 ERPs in stutters and nonstutters: stimular and treatement effect. *The ASHA Leader*, 7 , 106.
- Bradshaw, J., & Nettelton, N. (1983). *Human cerebral asymmetry*. New Jersey: Prentice Hall.
- Broadbent, E. (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of experimental Psychology* 47 (3) .
- Bryden, M. (1988). An overview of the dichotics listening procedure and it`s relation to cerebral organization of Dichotic Listening. I K. Hugdahl, *Handbook of Dichotic Listening: Theory, methods and reseach* (ss. 1-44). Chichester, UK: Wiley & Sons.
- Bryden, M., Munhall, K., & Allard, F. (1983). Attentional biases and the right- ear effect in dichotic listening . *Brain and Language* 18 , ss. 236 - 248.
- Byrden, M. (1963). Ear preference in auditory perception. *Journal of experimental psychology*, 65 , ss. 103 -105.
- Byrden, M., & Mc Manus, I. (1992). Relations between handness and immune disorders. *Jornal of clinical and experimental nevropsychology*, 14 , ss. 89-92.
- Cacase & McFarland. (2006). Belineating auditory processing disorder (APD) and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A conceptual, theoretical and practical framework. I T. Parthasarathy, *An introduction to auditory processing disorder in children* (ss. 39-61). New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caplan, D. (1992). *Language: structure, processing and disorders*. Cambridge, MA: Mit Press.
- Catts, H., & Kamhi, A. (2005). *Language and reading disabilities, 2nd ed.* Boston: Allyn & Bacon.
- Chermak, & Musiek, F. (1997). *Central auditory processing disorders: New perspectives*. San Diego: Singular Publishing group.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, N.J: Laurence Erlbaum.
- Cozby, P. (2001). *Methods in behavioral research, 7ed.* Mountain View, CA: Mayfield Publishing.
- De Nil, L., Kroll, R., Kapur, S., & Houle, S. (2000). A Positron emission tomography study of silent and oral single word reading in stuttering and nonstuttering adults. *Journal of speech, language and hearing research* 43 , ss. 1038 -1053.
- DeBonis, D., & Moncrief, D. (2008). Auditory Processing Disorder: An Update for Speech-Language Pathologists. *AJSLP*, vol 17, no 1 .
- Demonet, J., Thierry, G., & Cardebat, D. (2005). Renewal of the neurophysiology of language: functional neuroimaging. *Physiological Reviews*, 85 (1) , ss. 49-95.
- Dietrichs, E. (2007). Hjernens plastisitet - perspektiver for rehabilitering etter hjerneslag. *Tidsskrift for den norske Lægeforening*, 9 (127) , 1228 - 1231.
- Dlouha, O., Novak, A., & Vokral, J. (2007). Central auditory processing disorder (CAPD) in children with specific language impairment (SLI) Central auditory tests. *Internasjonal journal of Pediatric Otorhinolaryngology* , ss. 71, 903 - 907.
- DSM- IV. (2005). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder, fourth edition*. Washington DC: American Psychiatric Association.
- Eisenson. (1972). Developmental dysphasia: A postulation of a unitary concept of the disorder. *Cortex*, 4 , 184-200.
- Erber, N. (1982). *Auditory training*. Washington DC: AG Bell.
- Farmer, M., & Klein, R. (1995). The evidence for temporal processing deficit linked to dyslexia: a review. *Psychonomic Bulletin and Review* 2 , ss. 460-493.
- Ferre, J. (2007). Classroom management- collaboration with families, teachers and other professionals. I C. & Musiek, *Handbook of (central)auditory processing disorders*. San Diego: plural pub.
- Fintoft, K., Bollingmo, M., Feilberg, J., Gjættum, B., & Mjaavatn, P. (1983). *4 år: en undersøkelse av normalspråket hos norske 4 åringer*. Trondheim: University of Trondheim.
- Geffner, D. (2007). Central Auditory Processing Disorders. Definition, description and behaviors. I D. o. Ross-Swain, *Auditory processing disorders: assesment, management and treatment* (ss. 27-47). San Diego: Plurak pub.
- Geschwind, N., & Levitsky, W. (1968). Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region. *Science* 161 , s. 186.187.
- Gjærum, B., & Ellertsen, B. (2010). *Hjerne og Adferd*. Oslo: Gyldendal Nors Forlag AS.

- Goodglass, H. (1993). *Understanding aphasia*. San Diego: Academic press.
- Guttorm, T., Leppänen, P., Poikkeus, A., Eklund, M., & Lyytinen, H. (2005). Brain event-related potentials (ERPs) measured at birth predict later language development in children with and without familial risk for dyslexia. *Cortex*, 41, ss. 291-303.
- Hartje, W., & Poeck, K. (2002). *Klinische Neuropsychologie*, 4 utg. Thieme, Stuttgart.
- Helland, T., & Asbjørnsen, A. (2001). Brain asymmetry for language in dyslexic children. *Laterality*, 6(4), ss. 289-301.
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature reviews. Neuroscience* 8 (5), ss. 393-402.
- Hill, C., Troje, N., & Johnsen, A. (2005). Range -and domain -specific exaggeration of facial speech. *Journal of vision* 5, ss. 793 -807.
- Hugdahl, K. (2003). Dichotic listening: Probing temporal lobe functional integrity. I R. & Davidson, *Brain asymmetry* (ss. 123- 156). Cambridge, MA, USA: Mit Press.
- Hugdahl, K. (1995). Dichotic listening: Probing temporal lobe functional integrity. *Brain asymmetry, Cambridge MIT Press*, ss. 123-156.
- Hugdahl, K. (1988). *Handbook of dichotic listening: Theory, methods and research*. Chichester, England UK: John Wiley and sons.
- Hugdahl, K. (2009a). "Hearing Voices": Auditory Hallucinations as failure of top –down control of perceptual process. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50 (6), ss. 553 – 560.
- Hugdahl, K. (2005). Symmetry and asymmetry in the human brain. *European Review*, 13, ss. 119 - 133.
- Hugdahl, K., & Andersson, L. (1986). The forced attention paradigm in dichotic listening to CV-syllables: A comparison between adults and children. *Cortex* 22, ss. 417-432.
- Hugdahl, K., & Dalen, K. (1986). Venstre og høyre i hjernen. *Tidsskrift for Norsk Psykologforening*, 23, ss. 763 -774.
- Hugdahl, K., & Davidson, R. (2003). *The Asymmetrical Brain. The Mit Press, London*.
- Hugdahl, K., & Heiervang, E. (2003). *Struktural and functional brain correlates of dyslexia: MRI and dichotic listening*. In V. Cèpe (Ed), *Dyslexia. Different Brain, Different Behaviour*. New York: Kluver Academic.
- Hugdahl, K., & Ofte, S. H. (2005). *Dikotisk lytting med CV- stavelser. Manual*, Bergen: Universitetet i Bergen.
- Hugdahl, K., & Westerhausen, R. (2009). What is left is right: How speech asymmetry shaped the brain. *European psychologist*, 14, ss. 78 -89.

- Hugdahl, K., Carlssen, G., & Eichele, T. (2001). Age effect in Dichotic listening to C-V Syllables: Interactions with attention. *Developmental Neuropsychology*, 20 , ss. 445 -457.
- Hugdahl, K., Gundersen, H., Brekke, C., Thomsen, T., Rimol, L., & Ersland, L. (2004). fMRI brain activation in Finnish family with specific language impairment compared with a normal control group. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 47 (1) , ss. 162-172.
- Hugdahl, K., Korsnes, M., & Sprecht, K. (2008). Funksjonell magnetresonansavbildning (fmri) av hjernen; prinsipper og klinisk anvendelse. *Tidsskrift for norsk psykologi forening*, 45 , ss. 1089 - 1097.
- Hugdahl, K., Law, I., Kyllingsbæk, K., Brønnick, K., Gade, A., & Paulson, O. (2000). Effects of Attention on Dichotic Listening: An O-PET Study. *Human Brain Mapping* 10 , ss. 87-97.
- Huttunen, K., Javhiainen, T., Levänen, S., McAllister, B., Määttä, T., Rönnerberg, J., et al. (2007). Språklig kommunikasjon. I I. E. Laukli, *Nordisk Lærebok i audiologi* (ss. 76 - 107). Bergen: Fagbokforlaget.
- ICD-10. (1997). *Manual of international statistical classifications of diseases, injuries and causes of death, Vol 1*. World Health Organisation.
- Jeger, J., & Musiek, W. (2000). Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *Journal of the American Academy of audiology*, Vol 11 , 467-474.
- Katz, J., Tillery, C., Brandham, K., Brandner, T., Delagrang, S., Ferre, T., et al. (2002). Regarding Jeger & Musiek (2000) APD recommendations. *Audiology Today* , ss. 14-17.
- Keith, R., & Anderson, J. (2007). Dichotic Listening Tests. I M. & Chermak, *Handbook of (central) Auditory Processing Disorder, Volum 1*. San Diego, USA: Plural publishing.
- Kimura, D. (1961). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology* 15 , ss. 169-172.
- Kimura, K. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex* 3 , ss. 163-168.
- Kleven, T. (2008). Validity and validation in qualitative and quantitative research. *Nordisk pedagogikk* , ss. 219-233.
- Kleven, T. (2002a). Ikke-eksperimentelle design. I Thorleif Lund (2002), *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag A/S.
- Kristiansen, A. (1993). *Han hører det han vil! -en teoretisk undersøkelse av sammenhengen mellom mellomørekatarr og språkutvikling hos barn*. Oslo: Spesiallærerhøgskolen.

- Kuhl, P. (2007). *Is speech learning 'gated' by the social brain?* Hentet 02 27, 2012 fra Developmental Science 10 (1), 110 -120:
<http://www.ircs.upenn.edu/pinkel/lectures/kuhl/kuhlreading2.pdf>
- Lasky, E., & Katz. (1983). *Central Auditory Processing Disorders*. Baltimore, USA: University park press.
- Lind, M., Uri, H., Moen, I., & Bjerkan, K. (2000). *Ord som ikke vil*. Oslo: Novus.
- Lyytinen, H., Guttorm, T., Huttunen, T., Hämäläinen, J., Leppänen, P., & Vesterinen, M. (2005). Psychophysiology of developmental dyslexia. a review of findings including studies of children at risk for dyslexia. *Journal of Neurolinguistic*, 18 , ss. 167-195.
- McArthur, G., & Bishop, D. (2005). Speech and non-speech processing in people with spesific language imairment: A behavioral and electrphysiological study. *Brain and Language* 94 (3) , ss. 260-273.
- Meister, H., Wedel, H., & Walger, M. (2004). Psychometric evaluation of children with suspected auditory processing disorder (APDs) using a parent-answerd survey. . *Internasjonal Journal of Audiology*, 43,8 , ss. 431- 437.
- Musiek, F., Chermak, E., & Weihning, J. (2007). Auditory training. I C. G. F.E, *Handbook og (central) auditory processing disorder*. San Diego: Plural Pub.
- Musiek, J., & Weihning. (2007). Dichotic Interaural Intensity Difference (DIID) Training. I G. & Ross-Swain, *A handbook of managin and treatment for speachlanguage pathologists* (ss. 281 - 300). San Diego: Plural Publiching Inc.
- Myklebust, H. (1954). *Auditory disorders in children: A manual for differential diagnosis*. New York: Grune & Stratton.
- NESH. (2010). Hentet januar 2012 fra <http://www.etikkom.no/ho/vart-arbeid/hvem-er-vi/komite-for-samfunnsvitenskap-og-human:ora/>
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survial manual. 3 ed*. England: Open University Press.
- REK. (2012). De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- Ringdal, K. (2007). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskaplig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Shadish, W., Cook, R., & Campbell, T (2002). *Experimental and Quasi-eksperimental designs for generalized causal inference*. Boston: Huston Mifflin.
- Smith, & Ulvund. (2003). The role of joint attention in later development among preterm children: linkages between early and middel childhood. *Social Development*, 12 , ss. 222 - 234.

- Sparks, R., & Geschwind, N. (1968). Dichotic listening in man after section of neocortical commissures. *Cortex* 4 , ss. 3-16.
- Stach, B. (1998). *"Clinical Audiology, an introduction"*. New York: Thomson Delmar Learning.
- Statped Vest. (2007). *Barn med APD (Auditory Prosessing disorders)*, Norsk Logopedlag 2. Hentet 10 10, 2011 fra <http://norsk-logopedlag.no/tidsskrift207/apd.htm>
- Stollmann, M., kapteyn, T., & Sleeswijk, B. (2003). Effect of time -scale modification of speech on the speech recognition threshold in noise for hearing -impaired and language-impaired children. *Scandinavian Audiology*, 23 , ss. 39 -46.
- Stortingsmelding nr.16 . (2006). *..og ingen stod igjen. Tidlig innsats for livslang læring*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Stortingsmelding 18. (2011). *Læring og fellesskap*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Studdert -Kennedy, M., & Ody, M. (1995). Auditory temporal perception deficits in the reading impaired: A critical review of the evidence. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2 , ss. 508 -514.
- Sætrevik, B., & Hugdahl, K. (2006). Priming inhibits the right ear advantage in dichotic listening: Implications for auditory laterality. *Neuropsychologia* 45 , ss. 282 -287.
- Sætrevik, B., & Hugdahl, K. (2007). Priming inhibits the right ear advantage in dichotic listening: Implications for auditory laterality. *Neuropsychologia* 45 , ss. 282-287.
- Tallal, P. (2000). *Experimental studies of language learning impairment: From resach to remediation "Speech and language impairments in children: causes, characteristics, intervention and outcome"*. New York, NY,US: Psychology Press.
- Tallal, P. (2004). *Improving language and literacy in matter of time(10.1038/nrn1499)*. Hentet fra Nat Rev Neurosci,5(9), 721-728 doi:: http://www.nature.com/nrn/journal/v5/n9/supinfo/nrn1499_SI.html.
- Tallal, P. (1976). Rapid auditory processing in normal and disorderd language development. *Journal of speech and hearing* 3 , ss. 561-571.
- Torkildsen, J., Sannerud, T., Syvertsen, G., Thormodsen, R., Simonsen, H., Moen, I., et al. (2006). Semantic organization og basic level words in 20 month-olds: An REP study. *Journal of Neurolinguistics*, 19 , ss. 431 -454.
- Valvatne, H., & Sandvik, M. (2007). *Barn, språk og kultur: Språkutvikling fram til sjuårsalder*. Oslo: Cappelens akademiske forlag.
- Von Tetzchner, S. (2001). *utviklingspsykologi. Barn- og ungdomsalderen*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

- Wada, J., Clarke, R., & Hamm, A. (1975). Cerebral hemisphere asymmetry in humans. Cortical speech sounds in 100 adult and 100 infant brains. *Archives of Neurology*, 32 , ss. 239-246.
- Westerhausen, R., & Hugdahl, K. (2008). cognitive control of auditory laterality. I H. & (eds), *The two halves of the brain -information processing in the cerebral hemispheres* (ss. 469 -499). Cambridge, MA: Mit Press.
- Westerhausen, R., Moosmann, M., Alho, K., Belsby, S., Hämäläinen, H., Medvedev, S., et al. (2010). Identification of attention and cognitive control networks in a parametric auditory fmri study. *Neuropsychologia* .
- Wie, O. (2005). *Kan døve bli hørende?: en kartlegging av de hundre første barna med cochleaimplantat i Norge*. Oslo: Unipub forlag.
- Wilson, D., Heine, C., & Harvey, L. (2004). Central Auditory Processing and Central Auditory Processing Disorder: Fundamental questions and considerations. *The Australian and New Zealand Journal of Audiology*, 26,2 , ss. 80-93.
- Worsøe. (2004). Når hjernen ikke kan høre. *Psykologi Nytt*, nr 6 .
- Zemlin, W. (2010). *Speech and hearing science: Anatomy and physiology, 4rd edition*. New Jersey: Pearson Education.

